



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

SETI'de Lazer, Mikrodalganın Yerini Alıyor

Dünya Dışı Akıllı Varlıklar Araştırması (SETI) programı çerçevesinde yürütülen çalışmalarda ağırlık, milyarlarca kanalın aynı anda taradığı mikrodalga radyo bandı yerine, olası lazer mesajlarını yakalayabilecek ışık ölçerlere kayıyor. Hatta, dar bant mikrodalga taramalarının önde gelen savunucularından Harvard Üniversitesi gökbilimcisi Paul Horowitz bile "kulvar değiştirmiş" görünüyor.

Şimdiye değin SETI araştırmalarında dar bant mikrodalga kanallarına verilen önem, Samanyolu gökadamızda akıllı varlıkların yerlerini belli etmek için uzaya sinyal gönderebilecekleri düşüncesini ilk kez 40 yıl önce ortaya atan iki bilimadaminin yaklaşımından kaynaklanıyor

Giuseppe Cocconi ve Philip Morrison, elektromanyetik tayfta yalnızca ultra dar bant radyo sinyallerinin yıldızlararası mesafeleri bozulmadan katedebileceğini öne sürmüşlerdi. Daha sonra, uzayda yerlerini belli etmek isteyecek teknolojilerle de iletebilecekleri düşüncesi ortaya atılmış, ama fazla benimsenmemişti. Nedeni, bir gezegenden gön-



BETA Projesi yöneticisi Paul Horowitz Harvard'daki kontrol odasında

derilebilecek ışık sinyallerinin, gezegenin çevresinde döndüğü yıldızdan gelen güçlü ışık içinde kaybolacağı yolundaki inanıştı. 1960'lı yılların ortalarında araştırmacılar, kısa lazer atmalarının (pulse) fazla güçlük çekilmeden saptanabileceğini ortaya koydular. Ama SETI öncüsü Bernard M. Oliver'in ateşli bir mikrodalga savunucusu olması nedeniyle araştırmaların ağırlığı dar bant radyo kanalları taranması üzerinde yoğunlaştı. Evren'de en çok bulunan madde olan hidrojen, 21 cm dalga boyunda ışıma yaptığından, Dünya dışı uygarlıklardan sinyal arayan radyo teleskoplar, kanallarını bu dalga boyu çevresindeki frekanslara odaklamışlardı. Oliver'in 1995'te ölümü üzerine lazer savunucuları seslerini yeniden yükseltmeye başladılar. Bu ses bir hayli güçlü olmalı ki, Horowitz bile

seçimini değiştirmişe benziyor. Harvard'lı araştırmacı, şimdiye değin en geniş kapsamlı SETI araştırması olan ve 1 milyar radyo frekansının tarandığı BETA (Billion Channel Extra Terrestrial Assay) projesinin yöneticiliğini yapmaktaydı. Horowitz, "anlaşılan hepimiz, Barney'in (Oliver) fazlaca etkisinde kalmışız" diyor.

Araştırmacı, ilgisinin lazerlere dönmesinin bir nedeni olarak da megawatt enerji düzeylerinde atma yapan lazerlerin artık bilim kurgu malzemesi olmaktan çıkmasını gösteriyor. Günümüzde bazı lazerler, saniyenin trilyonda biri süreyle de olsa, 1 katrilyon watt gücünde atma yapabiliyorlar.

Horowitz ve ekibi, radyo kanalı taramalarını bir kenara bırakmış değiller. Ama bir yandan da Harvard'ın 1.5 metre çapın-

daki teleskopuyla yürütülen Dünya dışı gezegen araştırmalarının "sırtına binerek" canlı yapısı ışık sinyallerini araştırmaya başlamışlar. Ekip, geçen Ekim ayından bu yana, 1000 yakın yıldız foton dedektörleriyle taramış. Aradıkları lazer atmaları, saniyenin birkaç milyarda biri süreli olanları. Şimdi Berkeley'deki California Üniversitesi'nde de iki benzer proje başlatılmış bulunuyor. Ünlü gezegen avcısı Geoffrey Marcy, 1000 yıldızdan alınan görüntüleri, çok kısa dalga boylarında yeniden tarayıp ışık sinyalleri arıyor. Dan Werthimer adlı gökbilimciyse, 80 cm'lik otomatik bir teleskopla Güneş benzeri 2500 yıldızın yanısıra, küresel yıldız kümelerini ve gökadalara tanyor. Horowitz, Marcy ve Werthimer'in çalışmalarını SETI enstitüsü finanse ediyor.

Sky & Telescope, Haziran 1999

Kozmik Işınlardan İklim Üzerindeki Etkileri

Kozmik ışınlar-patlayan yıldızların yarattığı yüksek hızlı atom parçacıkları- sürekli olarak Dünya atmosferini bombardıman eder. Bugüne kadar fizikçiler dışında kozmik ışınlarla ilgilenen olmamıştı; fakat bu durum değişecece benziyor.

Danimarkalı fizikçi Henrik Svensmark (Danimarka Uzay Araştırma Enstitüsü) kozmik ışınların Dünya iklimini çok derin bir şekilde etkilediğini ve hatta buz çağları başlatabileceğini gösterdi. Bu buluşu iklimin zamana göre değişmelerini incelerken yaptı. 1300 yılından



1850'lere kadar Dünya sıcaklığı azalmıştı. Svensmark bunun güneş sıcaklığının değişmesine bağlanamayacağını anladı; çünkü bu değişimler çok küçüktü. Svensmark şöyle bir varsayım ileri sürdü: Kozmik ışınlar atmosferdeki atomlarla çarpışarak bulut oluşmasına yol açıyordu. Bulutlar güneş ışınlarını Dünya'ya varmadan önce yansıttıklarından Dünya soğuyordu.

Dünya, Svensmark'ın bu hipotezini doğruladı: kozmik ışınlar atmosferdeki karbon atomlarıyla çarpışınca radyoaktif karbon-14 oluştururlar. Dünya'nın tortul katmanlarındaki C-14 miktarı yüzyıllar boyunca Dünya'nın maruz kaldığı kozmik ışın bombardımanının ölçüsüdür. 1300 ile 1850 yılları arası bu katmanlardaki C-14 miktarı iki kat artmıştı.

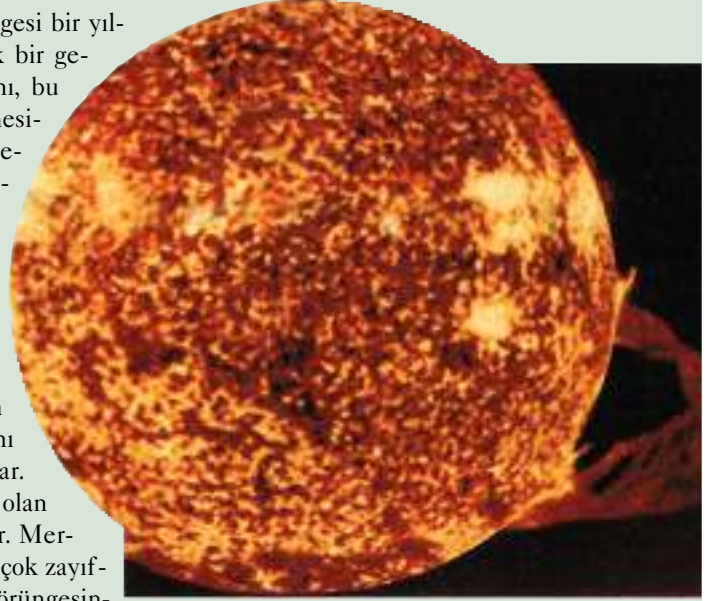
Discover, Nisan 1999

Yıldızlardan Alev Püskürmeleri

Yale Üniversitesi astronomlarından Bradley Schaefer'in, Dünya üzerinde yaşayanlara ilginç bir haberi var: en son gözlemlere göre, bize yakın Güneş, benzeri yıldızlardan birçoğu, zaman zaman 1 milyar mil ötelerindeki bir gezegeni kebab edebilecek güçte alevler püskürtüyorlar. Bu püskürmeler, Güneş'in bilinen en büyük püskürmelerinden 100-10 milyon kat dah abüyük-tür. Yale Üniversitesinden Eric Rubenstein'a göre, yörüngesi bir yıldızın yakın olan büyük bir gezegenin manyetik alanı, bu yıldızın alev püskürtmesine neden olabilir. Gezegenin ve yıldızın manyetik alanları birbirine dolanır. Bu manyetik alanlar birbirinden kopunca, depolanan enerji çok büyük bir patlamaya neden olur; Shaefer ve Rubenstein buna "süper-alev" adını vermiş bulunuyorlar. Güneş'imize en yakın olan gezegen Merkür'dür. Merkür'ün manyetik alanı çok zayıftır. Eğer Merkür'ün yörüngesin-

de, Jüpiter olsaydı, yanmıştı o zaman Jüpiter, Güneş'te öyle bir alev topu yatacağı ki Dünya'da kış, yaza dönüşecek Dünya atmosferindeki koruyucu ozon takmanı kaybolacak. Dünya, çok kuvvetli UV ışınlarına mbaruz kalacak ve besin zinciri en alttan en üste ölecekti. Ben orada olmak istemezdim" diyor Schaefer. Resimde Güneş'in sağ tarafından fıskıran iki alev görülüyor.

Discover, Nisan 1999



Hava Yutan Uzay Mekikleri

Uzay mekiği ve roketlerinin toplam ağırlığı ne kadar biliyor musunuz? Kalkışta 4.5 milyon libre civarında. Bu ağırlığın % 85'i yakıttır. Uzayda uçacağı için, uzay mekiği yalnız yakıt değil, oksijen de taşımak zorunda. Huntsville'deki (Alabama) Marshal Uzay Uçuş Merkezinde çalışan ve NASA'da mühendis olan Uwe Hueter, oksijenin bir bölümünü havadan alacak bir uzay mekiği tasarladı; bu şekilde uzay mekiğinin ağırlığı yarıya indirilebilir. Böyle bir uzay mekiği bir roket gib i havalanacak. Kalkıştan birkaç dakika sonra mekik, taşıdığı sıvı oksijenin tüketilmesini azaltmak için havanın oksijenini almay a başlar. Hız saatte 1500 mile çıkınca -ses hızının iki katı- sıvı oksijen kullanımı durur ve mekik hava ile karışan yakıtı yakmaya başlar. Ramjet gibi çalışan motor, mekiği ses hızının 10 katına ulaştırır. Yükseklerde hava seyrelince,

mekik tekrar roket halini alır ve sıvı :2 yakarak uzayın derinliklerine dalar. Son rüzgar tüneli testleri Hueter'in görüşlerini tamamen doğrulamış bulunuyor. Hueter, bu tip bir mekiği 4 yıl içinde uzaya göndermeyi planlıyor. Uzun vadede -15 yıl sonra- NASA bir jet uçağı kadar ucuz bir uzay mekiği yapabilecek. Bu mekiğin yatay kalkış ve iniş yapması tasarlanıyor. Ağırlık 1 milyon libre altına düşürülebilirse - ki bugünkü 747 jet uçak-

larının ağırlığıdır- iniş ve kalkış normal havalanlarından yapılabilecek.

Discover, Mart 1999



Depremler Volkan Püskürmelerine Yol Açıyor

Uzun zamandan beri geçerli olan öğretilerin aksine, şiddetli depremler volkanların püskürmesine yol açabilir. Washington'daki Carnegie Enstitüsü'nün bilim adamları son 400 yılda volkanları etkinleştiren böyle 20 deprem olduğunu bildiriyor. Bu enstitünün feofizikçilerinden Alan Linde- 7 ve daha yüksek şiddetdeki depremlerin, volkanların altındaki magmayı sarsarak CO2 çıkmasına yol açacağını söylüyor. Volkan patlamaya zaten çok yaklaşırsa, gazın oluturacağı ek basınç bu patlamayı kolaylaştırır. Ancak bu nadir rastlanan bir olaydır; bu nedenle yakın zamanlara kadar farkedilememiştir. Minde ve arkadaşı Selwyn Sacks, geç-



mişte kuvvetli depremlerden sonraki 1-2 gün içinde volkan fışkırmaları olup olmadığını araştırdılar. Şili 1730 ve 1822, Ekvator 1868, Alaska 1899, Meksika 1934 ve Vanuatu 1974 depremlerinden sonraki 1-2 gün içinde, deprem merkezine 100 milden daha uzak olmayan yerlerde yanardağların püskürmeye başladığı gözlemlendi. Bu volkan püskürmelerinin rastlantı sonucu

depremden sonra görülmeleri olasılığı 100 000 'de 1'den daha azdı. Linde, depremölçerlerin volkan püskürmelerini önceden haber vermede kullanılmaya başlamaları için, daha fazla araştırmalara gerek olduğunu söylüyor.

Discover, Nisan 1999

Plütonyum Kirlenmesi

1956 ile 1992 arasında ABD Nevada Çölü'nün altında 828 nükleer bomba patlattı. Bu patlamalar sonucu oluşan radyoaktif elementlerden en öldürücü olan plütonyumdu. Milyonda bir onz plütonyum solumak bile akciğer kanseri olasılığını çok artırır. Bir çok bilim adamı, plütonyumun suda erimediği için yeraltındaki kayalara yapışıp kaldığını ve patlamalardan bu yana 1 cm bile yer değiştirmedigine inandılar. Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarından jeokimyacı Annie Kersting, bunun aksini kanıtlamış bulunuyor. Kersting plütonyumun küçük mineral parçacıklarına yapışarak yeraltı suları ile etrafa da-

ğıldığını gösterdi. Bunun için 1968'de yeraltı nükleer bomba testi yapılmış olan yerin 1 mil güneyindeki kuyulardan su örnekleri aldı. Bu sulara eser halde plütonyum bulundu; bu plütonyum, patlatılan bombadaki plütonyumun her bakımdan aynısıydı. Bu buluşun önemli sonuçları olacağı benziyor. Kersting, Enerji Bakanlığına bağlı birçok kuruluşun plütonyum içeren atıkları doğrudan yeraltı sularına verdiğini belirtiyor ve "bu plütonyum nasıl temizleyeceğiz?" diyerek endişesini belirtiyor. Bu nükleer testler sırasında ne kadar plütonyumun serbest kaldığı gizli tutuluyor. Fakat

Maryland'daki Enerji ve Çevre Araştırmaları Enstitüsünden fizikçi Arjun Makhijani, Nevada çölünde 4000 libreten fazla plütonyum bulunduğunu tahmin

etmektedir. Resimde Nevada Çölü'nde nükleer bomba testleriyle oluşmuş kraterler görülüyor; sanki Mars yüzeyine bakıyoruz. Haritada plütonyum depolama yerleri.

Discover, Nisan 1999



Mini Radyolar Kapıda



Bir milimetreden daha küçük bu piramit, aslında bir mikrofona. O da, Bell Laboratuvarları tarafından geliştirilen "tek çipli radyo"nun bir parçası. Kurumun telsiz haberleşme parçaları üretiminden sorumlu müdürü Peter Gammel, "küçülen radyolar hayatınızın bir parçası olacak; cep telefonlarına, bilgisayarlara, oyuncaklara, aklınıza gelebilecek herşeye takılabilecek" diyor.

Gammel'e göre "Dick Tracy (1950'li yılların, kolundaki radyo-saatle haberleşen çizgi roman dedektifi) saati, nihayet gerçek oluyor." Hatta fazlası da var. Yeni malzemelerle kol saatinize, radyodan başka bir interaktif video da yerleştirebileceksiniz.

Science, 7 Mayıs 1999

Taşınabilir Videofon

Videofon'lar yeni bir şey değil. Sadece içerisine kamera yerleştirilmiş kameradan oluşan, parça parça görüntü gönderirken telefon konuşması yapabileceğiniz aygıtlar. Ancak şimdi Kyocera adlı Japon firması dünyanın ilk taşınabilir videofonu olan Visual

Phone VP-210'u çıkardı.

Normal taşınabilir telefonlarla aynı boyutta olan videofon içerisinde küçük bir kamera ve iki inçlik bir

LCD ekran bulunduru-

yor. VP-210 ses

sinyallerinin yanında

canlı olarak saniyede

iki çerçeve gönderi-

yor. Ürünü pazara

Temmuz sonunda çı-

karmayı düşünen Kyo-

cera fiyatının yaklaşık

325 dolar olacağını belir-

tiyor.

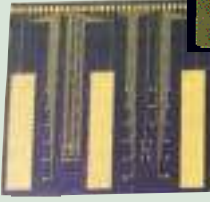
Alkim Özaygen

www.kyocera.co.jp



Çipdeki Eczane

Madeni bir para büyüklüğünde bir eczane düşünebilir misiniz? Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde geliştirilen bir mikroçip bu görevi yapacak. Bu mikroçip, bilgisayar mikroçipleri gibi yapılıyor. Bu mikro-eczane prototipi herbiri toplu iğne başı kadar 34 "ilaç deposu" içeriyor. Her ilaç deposu 25 nanolitre ilaç depolayabiliyor. Her depo mikroçipin ön yüzün-



de altından yapılmış bir kapakla, mikroçipin diğer yüzünde su geçirmez, bir maddeyle kapatılmış. Çip tuzlu su içinde bulunuyor. Depoların birinden bir ilacın serbest bırakılması istenirse- mikroçipin üzerinde bulunan üç altın çubukla altın kapak arasına küçük bir voltaj uygulanıyor, Kapak eriyor ve deponun içindeki kimyasal madde serbet kalıyor. Böyle bir mikroçipin deri altına konulduğunu düşünelim. Mikroçip belli zamanlarda belli miktarda ilacı serbest bırakacak şekilde programlanabilir.

Discover, Nisan 1999

Genetik Kopyalamada Oğlaklar Revaçta

Koyunlar ve İneklerden sonra genetik kopyalama (klonlama) dünyasının yeni yıldızları oğlaklar. ABD ve Kanada'da iki şirket, klonlanmış oğlaklar sayesinde insan kanının pıhtılaşmasını önleyen bir madde ve güçlü örümcek ipeği içeren keçi sütü üretmeyi planlıyor. ABD'nin Massachusetts eyaletindeki Framingham kentinde bulunan Genzyme Transgenics adlı şirket, ilk kez geçen Ekim ayında bir oğlak klonlamıştı. Mayıs ayı başlarındaysa Kanada'nın Montreal kentinde bulunan Nexia Biotechnologies ise aynı başarıya imza attı. Her iki şirketin araştırmacıları da klonlamada ilk kez koyun Dolly'de uygulanan hücre çekirdeği nakli tekniğini uygulamışlar. Genzyme araştırmacıları, önce döllenmiş keçi yumurtlarına pıhtılanmayı önleyen İnsan Antithrombin III adlı bir protein aşılamışlar. Bu madde, kalp krizi ya da inme geçirmiş hastaların yaşamlarını tehdit eden kan pıhtılarını önüyor. Dişi embriyolar 40 günlük olunca araştırmacılar embriyo hücrelerini DNA'ları çıkartılmış keçi yumurtalarıyla birleştirmişler ve daha sonra da dişilerin rahimlerine yerleştirmişler. Yabancı gen, adı geçen

proteinin keçinin süt bezlerinde üretilmesini sağlıyor. Genzyme'in klonladığı üç keçiden ilki antithrombin üretmeye başlamış bile.

Nexia ise, hızlı üreyen cüce keçiler klonlayarak, bunlara örümceklerin ağlarını ördükleri ipekte kullandıkları bir protein ürettirme peşinde. Çok dayanıklı ve doğada kendi kendine çürüdüğü için örümcek ipeği



öteden beri araştırmacıların dikkatini çekmekteydi. Nexia yetkilileri, üretilen proteinin tıpta ve mühendislik alanında pek çok kullanım alanı bulacağından emin görünüyorlar. Keçilerin "biyolojik fabrika" olarak tercih edilmelerinin nedeniyse, bol süt üretmeleri ve ineklere göre çok daha çabuk olgunlaşmaları.

Science, 7 Mayıs 1999

Ağrısız Mikro-İğneler

Georgia Teknoloji Enstitüsünde üç yıldır ilaçları mikro-iğnelerle derialtına enjekte etmek üzerinde çalışılıyor. Enjektörle verilen bazı ilaçlar artık bu yolla verilebilecek. Deriye ilaçlı flasterler yapıştırılarak tedaviden çok farklıdır. İlaçlı flasterlerdeki küçük molekül, yağsever (lipofil) ilaç, derinin "boynuzsu katman" (stratum corneum) denilen en üst katmanındaki hücreler arasından daha derinlere sızar. Mikro-iğnelerse çok çeşitli molekülleri verirler. Bu iğneler dermisdeki sinir uçlarına dokunmadıklarından ağrıya neden olmazlar; mikro-iğnelerin ağrısız olduklarını M. Prausnitz ve M. Allen ekibi kanıtladı. Mikro-iğneler saç kadar ince olup

150 mikron uzunluktadır. 3 mm² lik bir alanda böyle 400 mikro-iğne bulunur. Mikro-iğneler, mikro-çip yapmada kullanılan özel bir teknikler (iyonik reaktif pülverizasyon) yapılmaktadır. Bu yön-temde bir hedef (buarad silisyum) en kolay tepkimeye girdiği iyon ışınlarıyla



(burada flüor ve oksijen) bombardıman edilerek istenilen biçime sokulur. Kalması istenen kısımlar reçineden bir maskeyle korunur. Bu teknik çok daha ince olan entegre devrelerde kullanılıyor. Bugün için hayvanlarda denenilen mikro-iğneler başarılı olurlarsa, insanlarda bir mikro-işlemciyle birlikte kullanılarak, istenilen ilacın istenilen saat ve miktarda verilmesini sağlayacaklar. Örneğin şeker hastalarına takılacak bir mikro-iğne ve mikro-işlemci kandaki şeker düzeyini belirledikten sonra buna uyan miktarda insülini otomatik olarak hastaya verecek. Resimde mikro-iğneler görülüyor.

La Recherche, Mart 1999

İnsanlığın Evriminde Yeni Bir Halka

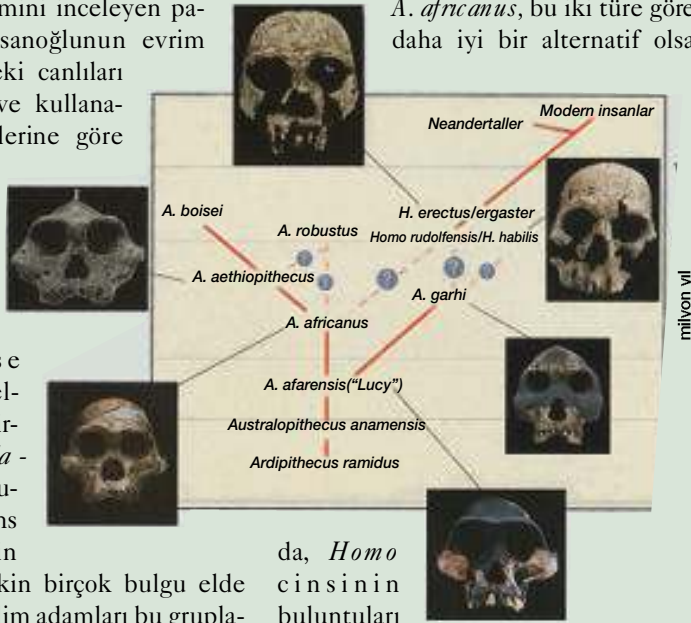
Yaklaşık iki buçuk milyon yıl önce, bugün doğu Etiyopya olarak bildiğimiz yerde bir insansı (hominid), bir antilop leşini parçalamaya başladı. Antilop'un arka bacak kemliğini leşten ayırdı, daha sonra etini sıyırmak ve iliğe ulaşmak için taş aletler kullandı...

Buraya kadar öykümüz insanoğlunun evrimi sırasında geçirdiği sayısız günlerden biri sadece. Ona haber niteliği verense, iki buçuk milyon yıl öncesi.

İnsanın evrimini inceleyen paleontologlar, insanoğlunun evrim çizgisi üzerindeki canlıları alet kullanma ve kullanamama yeteneklerine göre ikiye ayırırlar. Birincisi grupta bugün yaşayan tek temsilcisi bulunan *Homo*, diğeri de yase maymunu özellikleri daha belirgin olan *Australopithecus* cinsi bulunur. Bu iki cins içindeki türlerin evrimlerine ilişkin birçok bulgu elde edilmişse de, bilim adamları bu grupların arasındaki evrimsel ilişkiyi net olarak belirleyememişlerdir. *Science* dergisinin 23 Nisan tarihli 284. sayısında Etiyopyalı paleoantropolog Berhane

Asfaw ve Kaliforniya Üniversitesi'nden meslektaşlarının tanımladıkları yeni bir tür (*Australopithecus garhi*) bu soruna bir yanıt veriyor olabilir.

Homo cinsinin ortaya çıktığı yaklaşık iki milyon öncede bulunan *Australopithecus* türlerinden, *A. robustus* ve *A. boisei*, insana giden dalda olmayacak kadar kaba ve maymunu özellikler taşıdığından hemen hemen hiçbir bilim adamınca *Homo* cinsinin atası olarak kabul edilmüyordu. *A. africanus*, bu iki türe göre daha iyi bir alternatif olsa



da, *Homo* cinsinin buluntuları Doğu Afrika'dayken, *A. africanus* buluntuları Güney Afrika'dan ele geçmekteydi. Mesafe sorunu şu ana kadar bilim

adamlarının üstesinden gelemedikleri bir konuydu.

Kaliforniya Üniversitesi'nden Clark Howell, pek net bilinmeyen bir döneme ait çok sayıda bilgi ele geçirdiklerini, bunlardan çok fazla şey öğrenebileceğini söylüyor. Ancak *A. garhi* buluntusunun ilkel yüz şekli ve sıradışı büyüklükteki dişlerinin yapısına karşın, taş alet kullanımına ilişkin buluntular, bu disiplindeki bilim adamının beklemedikleri özelliklerdi.

Pensilvanya Eyalet Üniversitesi'nden Alan Walker buluntu için "Çok heyecan verici. Şu ana kadar bu döneme ait buluntular sadece dişlerden ve kemik parçalarından oluşuyordu. Bu buluntu çok şaşırtıcı" diyor. Birçok şaşırtıcı özelliği bir arada bünyesinde bulundurmasından ötürü, Asfaw bulutuya yerel Afar dilinde şaşırtıcı anlamına gelen *garhi* adını vermiş.

Ancak herkesin aynı fikirde olduğunu söylemek mümkün değil, Washington Üniversitesi'nden Bernard Wood, "Bunlar etkileyici buluntular ancak, şu aşamada insan evriminin hangi noktasına konulacakları belli değil" diyor.

Asfaw'ın meslektaşları Tim White'sa karamsar değil. "*A. garhi* son değil, bir başlangıç. Ancak daha fazla sayıda inceleme ve buluntu bu insansıların kendi türümüzle olan ilişkisini gösterecektir."

Murat Maga

Science, 23 Nisan 1999

Hayat Ne Zaman Başladı?

Dünya üzerinde hayatın ilk belirtilerini, bugüne kadar sanıldığı gibi 3.5 milyar yıl önce değil, 4 milyar yıl önce ve hatta daha önce başladığı kanıtlandı! M.T. Rosing, Grönland'ın çok eski tortul kayalarında, bundan 3.7-3.8 milyar yıl önce fotosentez'in var olduğunu gösterdi. Bu buluştan önce, hayatın başlangıcına ait kanıtlar Avustralya'da 3.5 milyar yaşındaki okyanus gibi tortul katmanlarında bulunmuştu. Burada bugünkü stromatolitlere akraba canlılara ait izler vardı. M. Rosing, Grönland kayalarında milyonlarca yılda grafik halini almış karbonu inceledi. Bu grafitte C-12'nin çokluğu C-13'ün azlığı (bugünkü planktonlar kadar) onun orga-

nik olduğunu kanıtlıyordu. Bu grafit tortul katmanlarda çok küçük parçacıklar halindedir. Rosing'e göre bu parçacıklar 3.7-3.8 milyar yıl önce 100 m'den az bir derinlikte depolanmıştı. Bu araştırmada planktonların deniz dibine çok yavaş çöktüğü sonucuna varılmıştır. Hayat 3.8 milyar yıldan önce başlamış olmalıdır. Resimde Grönland'daki en eski hayat kayalarından biri görülüyor.

La Recherche, Mart 1999



Karanlık ve Bebeklerin Göz Sağlığı

Geceleri ışık altında uyuyan bebeklerin, karanlıkta uyuyanlara göre daha fazla miyop olma riski taşıdıkları öne sürüldü. Bazı oftalmoloji uzmanları, bunun miyobun neden böylesine yaygın olduğunu açıklayabileceğini söylüyorlar. Bazıları ise aydınlık yatak odaları ve göz bozukluğu arasında doğrudan bir ilişkiye kuşkuyla bakıyorlar.

Aslında okumak, dikiş dikmek gibi yakından yapılan işlerin miyoba yol açtığı yüz yılı aşkın bir süreden beri biliniyordu. Ayrıca çocuklar gözlük kullanma gereksinmesini, ana ya da babalarından kalıtım yoluyla da alabiliyorlar. Sürekli ışık altında bulunmanın olumsuz etkile-yirse maymun ve tavuklarda gözlenmişse de şimdiye kadar insan üzerinde bu konuda yapılmış bir araştırma bilinmiyor.

İşte bu açığı kapatmak için Pennsylvania Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Richard Stone ile çalışma arkadaşlarıyla, Philadelphia Çocuk



hastanesi araştırmacıları, çocuklarının yaşları 2 ila 16 arasında değişen 479 ana ve babaya bir anket uygulamışlar. Sordukları, çocuklarını, gözlerinin en hızlı geliştiği dönem olan iki yaşına gelinceye kadar, normal biçimde aydınlatılmış bir odada mı, gece lambası altında mı, yoksa tümüyle karanlık bir odada mı uyuttukları. Sonuçlar, öngörülen biçimde ortaya çıkmış: İki yaşına kadar karanlıkta uyuyan çocuklardan yalnızca yüzde onunda miyop görülmüş. Oysa bu

oran, gece lambası altında uyuyanlarda yüzde 34, aydınlık bir odada yatanlardaysa yüzde 55.

Stone, "henüz çok kesin bir iddiada bulunmuyoruz; daha yapılması gereken çok şey var" diyor, ama bu ilintinin, miyobun günümüzde neden bu kadar sık ortaya çıktığını açıklayabileceğini söylüyor: "Üç dört yüz yıl önce evler ısl ısl değildi"

Baltimore'daki Johns Hopkins Hastanesi'nden David Guyton ile San Fransisco'daki Amerikan Oftalmoloji Akademisi sözcüleri, anket sonuçlarının "ışıkların söndürülmesi için güçlü bir uyarı" olduğunu belirtiyorlar. Ohio Eyalet Üniversitesinde 3000 miyop çocuk üzerinde bire araştırma yürüten Karla Zadnik ise, söz konusu ankette kalıtım faktörünün dikkate alınmadığını vurguluyor. Ama Stone'un yaklaşımından etkilenmiş olacak ki, yatak odası ışıklarının etkisini de kendi araştırmasının kapsamına almaya karar vermiş.

New Scientist, 15 Mayıs 1999

Atardamarlar İçinde Bir "Deniz altıcık"

"Olağanüstü Yolculuk" filmini hatırlarsınız (1966'da çevrilmişti): yaralı bir adamı kurtarmak için bilim adamları küçülerek mikroskopik bir denizaltı içine girer ve vücut için-

de dolaşır. Doktorları küçültmek olanaksızsa da Almanya'da Duisburg'daki MicroTec Laboratuvarından Reiner Goetzen, atardamarlarımız içinde yolculuk yapabilecek minik bir "denizaltı" yapmayı başarmıştır. Bu denizaltı 4 mm uzunluğunda ve 2 mm eninde olup bir kamera içermekte ve komut üzerine istenen etken maddeleri kana vermektedir. "Denizaltı"nın ileri gitmesini dönen bir mıknatıs sağlar. Bugüne kadar bu atardamar denizaltısı yalnız ölü hayvanlarda denendi. MicroTec daha güçlü bir motor geliştirerek denizaltının kan akımına karşı koyabilmesini sağlamaya uğraşıyor. Resimlerde denizaltı ve onun küçük pervanesi görülüyor.

Science et Vie, Mayıs 1999

Hepatit B Aşısının Bilançosu

Hepatit B aşısının tehlikeleri üzerindeki çalışmalar resmen yayımlandı. En iyi olasılıkla, aşının yapıldığı 800 000 genç insandan 29'u öldürücü hepatitten ve 147'si siroz ya da karaciğer kanserinden k o r u m ş u olacak, buna karşı 1-2 genç de aşı nedeniyle multipl sklerozdenilen kronik felç hastalığına yakalanacaktır. En kötü olasılıkla aşı 800 000 gençte 3 öldürücü hepatiti, ya da 12 siroz ya da karaciğer kanserini önleyecek, buna karşı 15 genç aşıya bağlı multipl skleroza yakalanacaktır. Resimde hepatit B virüsü görülüyor.

Science et Vie, Mayıs 1999. resim s. 48



Cerrahide Lazer Dikişleri

Cerrahlar oldum olası düğüm atma us-tasıdır. Yaraya eriş-mek kolaysa dikiş ya da agraf koymak zor değildir. Buna karşı çok küçük damarlara örneğin yeni doğmuş bebeklerin veya anne karnındaki fetüslerin damarlarına, dikiş koymak çok zordur. Biyolojik "tutkal" lar bulunmuştur; fakat



bunların damarı kapatmaları garanti değildir. Birkaç yıldır özellikle ABD'de lazerle dikiş uygulanıyor. Burada lazer üfleç gibi kullanılarak yarının iki dudağındaki proteinleri "eritiyor". Soğuyunca doku katılıyor ve yarının dudakları doğal olarak kaynaşıyor; oluşan nedbe adeta bir lehim yapılmış izlenimi veriyor. Bu yöntemin birçok üstünlüğü var. operasyonun hızlanması, kalıntı bırakmayışı ve enfekte olmayışı. Burada lazerin çok us-

talıkla kullanılması gerekiyor: sıcaklık aşırı olursa dokular yanar; az olursa yara açılır. Amerikan Abiomed firması (Danvers, Massachusetts) bir enfra-ruw detektörü içeren bir lazer dikiş ci-hazı yapıyor. Enfraruj, kulak termometlerinde olduğu gibi, sürekli dokunun sıcaklığını ölçüyor. Cihaz yapıştırıcı olarak küçük bir borudan kollajen çıkarıyor. Bu yöntemin tek sakıncası pahalı oluşu.

Science et Vie, Mayıs 1999

Yapay Mesane

Harvard Üniversitesinden Dr. Anthony Atala, köpeklerde yapay bir mesane yapmayı başardı. Birkaç yıl içinde idrarını tutamayan ya da mesanelerinde tedavi edilemeyen bir hastalık (örneğin kanser) olan hastalara ameliyatla yapay mesane takılabilecek. Dr. Atala, köpeklerin mesanesinden aldığı posta pulu büyüklüğündeki parçaları vücut dışında hücre kültürlerinde üretti. Dr. Atala "6 hafta içinde bu hücreler bir futbol sahasını kaplayacak kadar çoğalmışlardı" diyor. Sonra vücutta parçalanıp yokedilen bir plastik maddeden yapılmış balon biçimi bir kalıbın dış yüzünü mesane çeperindeki düz kaslarla, iç yüzünü ürotel (mesane iç zarı) hücreleriyle kaplattı. Daha sonra bu yapay mesaneyi, doğal mesaneleri ameliyatla çıkartılmış köpeklere taktı. Bunlar, 11 aydan beri normal çalışıyorlar. Bugüne kadar hastalara ancak incebarsağın son bölümünden (ileum) yeni bir mesane yapılabilirdi. Dr. Atala, insan hücrelerinden yaptığı bir mesaneyi denemek için izin bekliyor.

Discover, s. 22

Prostat Kanseriinde Ultrason Tedavisi

Metastaz yapmamış prostat kanserinde klasik tedavi, ameliyat ve ışın tedavisidir. Son zamanlarda bunlara bir üçüncü tedavi eklenmiştir. ultrason tedaisi. Bu son tedavi Fransa'da Jean-Yves Chapelon (INSERM, Lion, 281. birim) ekibi ve EDAP Technomed firması tarafından geliştirilmiş Ablat-herm adlı cihazla verilmektedir. Son barbağa konulan bir sonda, prostatın görülmesini ve çok güçlü ultrason dalgalarıyla tümörün eritilmesine sağlar. Bu tedavinin yan etkileri azdır; hastanın hastanede kalma süresi kısadır. 50 hasta üzerinde alınan lik sonuçlara göre tedavi % 80 olguda etkilidir.

Science et Vie, Mayıs 1999



Salyamız Tuzsuz

İnsanlar ağzından salya akanlardan hoşlanmazlar. Ne varki salya, içindeki proteinler ve antikorlar sayesinde insanları mikroplardan korur.

AİDS'in öpmekle ve diş tedavileriyle bulaşmaması da bundandır. Teksas Üniversiteis Tıp Bölümünden (Galveston) Samuel Baron ve arkadaşlarının ciddi tıp dergisi Archive s of Internal Medicine'de yayımladığı makaleye göre, salyanın mikrop öldürücü olması, aynı zamanda onun tuzsuz oluşuna da bağlıdır.

Tuz her hücre için zorunludur. Tuzsuz bir bir sıvıya atılan hücreler (örneğin bakteriler şişer ve patlarlar. Diğer vücut sıvılarına oranla yedi kere daha az tuzlu olan salyanın mikropları öldürme özelliği ağızla yapılan cinsel ilişkiler (oral seks) ve çocuğa meme verme sırasında kaybolur; çünkü bu aktiviteler sırasında salyanın tuzluluğu artar.

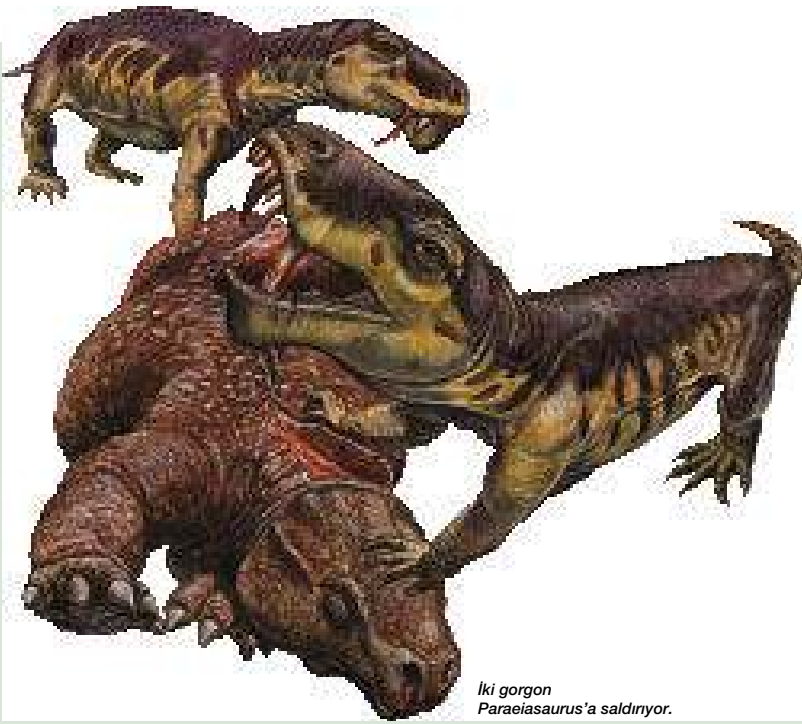
Discover, Nisan 1999

Erdişi Bir Bez: Prostat

Dişilik hormonlarından östradiolün erkeklik hormonu olan testosteron almaçların ada bağlandığı anlaşılmış bulunuyor. Rochester Üniversitesi (New York) araştırmacıları, prostat hücreleri üstünde östrojen etkisini araştırdılar. Prostat bezinin çekirdeğinde bulunan androjen (erkeklik hormonu) almaçlarının östrodiol de bağladığı gözlemlendi. Östrodiolün androjen reseptörlerine bağlanması androjen etkisi yapıyor: aynı genler etkinleşiyor ve aynı proteinler sentez ediliyor. Uzun süredir androjenlerin prostat kanserinin büyümesini hızlandırdığı biliniyor. Bu nedenle prostat kanseri olanlarda erbezleri çıkartılıyor ve dişilik hormonu veriliyor. Bu tedavilere rağmen bazen prostat kanserinin ilerlediği görülmüyordu. Bunun nedeni prostat bezindeki androjen almaçlarına

östrodiol yapışması olabilir.

Science et Vie, Mayıs 1999



İki gorgon
Paraeiasaurus'a saldırıyor.

Gorgon Denilen Canavar

Washington Üniversitesi'nde paleontolog olan Peter Ward çok önemli bazı fosilleri bulmuş bir bilim adamıdır; fakat bulduğu fosillerin en dehşet verici olanı geçen yılın sonlarında G. Afrika'da bulmuş olduğu gorgon fosiliydi. Evet, Ward 250 milyon yıl önce yaşamış gorgon denilen yırtıcı hayvanın ilk defa tam iskeletini bulan kişiydi. Gorgon, bir yandan Endonezya'nın Varan (Varanus) adıyla bilinen korkunç, insan yiyici, yırtıcı kertenkelesine; bir yandan da aslana benziyordu. 2,1 m uzunluğundaki fosil, dinazorlardan çok önce yaşamış bu yırtıcı hayvan hakkında ayrıntılı bilgi veriyordu. Ward'dan önce gorgonların yalnız kafatasları ve birkaç

kemiği bulunmuştu. Gorgonun 75 cm uzunlukta aslanı andırır bir kafatası, 10 cm uzunluğunda köpek dişleri ve kafasının yanlarında olan göz çukurları vardı.

Fosil onun büyük olasılıkla Geç Permian Dönemi'nde yaşadığını gösteriyordu. Evrim öğretisine göre, gorgon kadar korkunç bir etçilin evrimleşmesi, ancak onun avladığı hayvanların da korkunç olmasıyla olasıydı. 250 milyon yıl önce, 185 milyon yıl sonra dinazorların soyunu tüketecek olan felaketten çok daha büyük, gizemli bir felaket, gorgonları, onların avladıkları hayvanları ve Dünya'daki canlıların % 90'ını yok etti.

Discover, Nisan 1999

İspermeçet Balinaları Nasıl Besleniyor?

İspermeçet balinaları o kadar derinlerde avlanırlar ki kimse onları beslenirken görmemiştir. Hampden-Sydney Kolejinden (Virginia) denizmemelileri uzmanı Alexander Werth, sahile vurmuş bir ispermeçet balina yavrusunun ağzını ve dilini inceledi. Vardığı sonuçlar çok ilginçti: Bu balinaların ağzı dev bir elektrik süpürgesi gibi çalışıyordu; ağızlarının gerisinde bulunan kısa ve geniş dilleri, göğüs kemiklerinin hemen



önündeki bir kemiğe yapışan geniş kaslarla hareket ettirilmekteydi. Hayvan dilini geri çektiği zaman, bir piston geri çekilmiş gibi, ağız boşluğunda negatif bir basınç oluşuyor ve içeri su çekiliyordu. Bu suyla birlikte balıklar, köpek balıkları ve mürekkep balıkları da hayvanın ağzına dolup onun beslenmesini sağlamaktaydı. Ağız besinle dolunca, balina diliyle yatağını kapatıp besinleri yutuyor ve sonra suyu dışarı atıyordu.

Discover, Mayıs 1999

Beyaz Karıncaların Garip “Evliliği”

Erkek ve dişi beyaz karıncalar (termitler) bir orman kütüğü üzerinde kendi dışkılarında yuva yaparlar. Bu sıcak ve korunmalı yuvada ömürlerinin kalan 5 yılını geçirecek ve yavru büyüteceklerdir. Cornell Üniversitesi böcek bilimcilerinden (entomolojist) Janet S. Reeve Zootermopsis nevadensis türü beyaz karıncaların eşlerine sanıldığı kadar sadık olmadıkları gösterdi.

Erkekler, yuva yapımının tam ortasında eşlerini terk ederek yeni bir dişi aramaya giderler. Erkek beyaz karıncalar tombul dişileri, dişi beyaz karıncalar koca kafalı erkekleri yeğlerler. Koca kafalı erkekler yuvayı daha iyi savunur, tombul dişilerse daha iyi annelik yaparlar.

Eşinden hoşlanmayan erkek, yuvadan kaçarak iki ayağı üzerine dikişir ve karnındaki bir koku (feromon) bezini sallayarak dişileri adeta “hadi gelsenize, bakın aslan gibi bir koca sizi bekliyor” mesajını yollar.

Erkeğini beğenmeyen dişilerse bir diğer erkeği yanlarına çağırırlar. Fakat ne gariptir ki dişinin “eski kocası”, yeni gelen erkeğe değil, “eski



hanımına” saldırır. Janet S. Reeve şöyle bir olaya tanık oldu: Erkek dişisini terk ederek yeni bir eş aramaya gitti; fakat şanslı yaver gitmediğinden bulamadı. Öfkeyle yuvaya dönen erkek dakikalarca eski eşine saldırdı; sonra onu karnından yakalayıp sürükleyerek yuvaya soktu. Bu tip davranışlar insanlarda hayli sıkısa da daha önce beyaz karıncalarda hiç görülmemişti. İstatistik olarak iki ebeveynli beyaz karınca aileleri, tek ebeveynli olanlara göre iki kat daha uzun yaşıyor.

Discover, Nisan 1999

Bilgisayar Dünyasından

Alkim Özyaygen



Red Hat 6.0 çıktı

Red Hat yazılım firması, Red Hat Linux işletim sisteminin 6.0 sürümünü çıkarttı. Bu yeni sürüm, aynı anda dörtten fazla işlemciyi destekleyebilecek. Dağıtımla birlikte gelen 2.2 sürümü çekirdek, ön-

ceki sürümlere göre daha fazla donanım destekliyor. Yeni işletim sistemi bu kez standart olarak GNOME pencere yöneticisini kullanıyor. Bu yeni sürümü ücretsiz olarak <ftp://ftp.gazeti.edu.tr/pub/Linux/redhat-6.0/> adresinden çekebilirsiniz.

Sırlar İnternet Bağlantılarını Kaybetmekten Korkuyorlar

Şu sıralar Sırp İnternet servisi sağlayıcı ve kullanıcılarının en büyük korkusu internet bağlantılarının kesilmesi. Çünkü Amerika'daki İnternet sağlayıcıları Sırların bant genişliğini kapatmayı düşünüyor.

Yugoslav İnternet servis sağlayıcıları uydu TV dışında dış dünyaya açılan tek pencerelerinin İnternet olduğunu söylüyorlar. Gelişen olaylar üzerine Belgrad'da internet servisi veren BeoNet firması, olası bir kesintiye karşı Web sayfalarında bir protesto yayınladı.

www.beonet.yu

LinuxExpo '99



Linux işletim sistemi kullanıcılarının katıldığı LinuxExpo bu yıl 18-22 Mayıs tarihlerinde yapıldı. Katılımcı yönünden geçen seneye göre iki kat daha fazla olan fuara Linux'un yaratıcısı Linus Torvalds, Red Hat firmasının başkanı Robert Young, X-Window sistemlerinin yaratıcılarından Jim Gettys, Eric Raymond ve Jon "Mad-dog" Hall gibi ünlüler katıldı.

www.linuxexpo.org

XML ve HTML

XML, Web haberleşmesinin geleceği olarak kabul ediliyor. Ancak HTML hâlâ Web sayfalarını yaratmanın en yaygın yolu.

World Wide Web Konsorsiyumu tarafından geçen ay çıkarılan bir raporda HTML'nin varisi XHTML (Genişletilebilir Hipermetin İşaretleme Dili) 1.0'ın birçok yeteneğinden ve özelliğinden bahsediliyor. XHTML, XML'in gelişmesi için bir güç olduğunu ve bunun programcılara büyük kolaylık sağlayacağı söyleniyor.

XHTML sayesinde elektronik ticaretle ilgilenen sayfalar çok daha zengin ve etkileşimli formlar hazırlayabilecekler. XML'le daha önceden haşır neşir olan Web tasarımcılarınsya XHTML'i kullanmada fazla bir zorluk çekmeye-

ceği ve sadece HTML'i kullananlarınsa yeni kuralları öğrenmesi gerektiği bildiriliyor.

Netscape 4.6 çıktı

AOL firmasının çıkardığı Netscape Tarama aygıtına yapılan eklemeler arasında "akıllı tarama" (smart browsing) özelliği, yeni ses ve video uygulamaları var. Bunun yanında yeni sürüm 56-bit RSA anahtarlarıyla şifrelemeye izin veriyor.

Net'te Büyüme

IBM'den John Patrick bilgisayar ağları sayısının artmasıyla bir dar boğaza girmek üzere olduğumuzu ve bunun da IP adres aralığının artırmasıyla mümkün olacağını belirtti.

Taşınabilir IBM ThinkPad bilgisayarlarının yaratıcılarından olan Patrick, Toronto'daki World Wide Web konferansında IPv6 standardından bahsetti. 1997'de İnternet Engineering Task Force tarafından kabul edilen IPv6 gelecek kuşak IP tanımlaması. Bu tanımlamaya göre IP adres aralığı 32 bitten 128 bite çıkarılıyor. Bu sayede sayısız bilgisayar ağı ve sistem tanımlanabiliyor.

Patrick bu yeni sistemin kabul edilmesi gerektiğini, çünkü 32 bit kullanan IP aralığının dört milyar adresle sınırlı olacağını söyledi. Patrick yeni sitemde tanımlanabilen adres sayısından bahsederken evrendeki her protonun IP adresi olacağını belirtti.

Türkiye Bilişim Vakfı Bilişim Medya 98 Ödülleri Sahiplerini Buldu

Geliştirdiği projelerle Türkiye'nin bilgi topluma geçişini hızlandırmayı, bilginin serbest dolaşım ve paylaşımı için gerekli altyapının oluşturulmasını hedefleyen Türkiye Bilişim Vakfı (TBV)'nin bu hedef doğrultusunda bilişim alanındaki çalışmalarını desteklemek amacıyla gelekselleştirdiği "Bilişim Medya Ödülleri", 6 Mayıs 1999 Perşembe Günü Sabancı Center Hacı Ömer Konferans Merkezi'nde sahiplerini buldu.

1998 yılında medyada yaptıkları başarılı çalışmalarla bilişim alanına katkıda bulunan kişi ve kuruluşların toplam 117 eseri, Yerel Basın, Görsel-İşitsel Basın, Aylık-Haftalık Sektör Basını,



Günlük-Aylık Yazılı Basın olmak üzere, 4 ayrı kategoride ve farklı dallarda önceden belirlenen ve uzman kişilerden oluşan bir jüri tarafından değerlendirildi. Araştırma-Inceleme dalında da dergimizden Murat Maga "İnternet'te Gizlilik" adlı eseri ile mansiyon ödülü aldı.

Amerika'daki Çoğu Ofis Çalışanı Web Tarayıcısı Olarak İnternet Explorer Kullanıyor

Amerika'daki Zona firması tarafından yapılan bir araştırmaya göre Microsoft firmasının İnternet Explorer tarayıcısı Netscape'in Navigator tarayıcısını geçerek bir numaraya ulaştı. 308 ofiste yapılan araştırmaya göre % 59'unun İnternet Explorer kullandığı ortaya çıktı. Aynı firmanın 1998 Ekim ayında yaptığı bir araştırmada İnternet Explorer kullananların sayısı Netscape Navigator'ı kullananlara göre %20 azdı.

www.wired.com

Silicon Graphics Açık Kaynak Koduna Yöneliyor

Silicon Graphics firması 20 Mayıs tarihinde LinuxExpo'da 64-bit Unix dosya sistemi olan XFS'in kaynak kodunu Linux topluluğuna verdiğini açıkladı. Bu şimdiye kadar SGI boyutundaki bir firmanın kendi yazılımının önemli bir parçasının telif hakkını açık kaynak topluluğuna ilk defa bırakışı. Bu, Linux topluluğu ve iş yerinde Linux kullanmayı düşünenler için gerçekten çok önemli. Çünkü bu dosya sistemi Linux'un kendisinde olmayan ama rakipleri arasında varolan bir dosya sistemiydi. Bu dosya sistemi veri depolama gibi kritik uygulamalar için çok gerekli. Bunun en büyük özelliği sistem çökmesi durumunda, bilgisayarın tekrardan açarken hata olup olmadığını anlamak ve bunu düzeltmek için bütün dosya yapısını taramasına gerek kalmıyor. Yüzlerce gigabayt verinin bulunduğu bir sistemde bu saatler alabiliyor. Oysa XFS beklenmeyen hataları bir saniyeden az bir sürede düzeltebiliyor. XFS dosya sisteminin 64-bit olması, Linux'un 18 milyon terabayt büyüklüğündeki dosya sistemlerini ve 9 milyon terabayt büyüklüğündeki dosyaları kontrol edebilme olanağı veriyor.

http://www.sgi.com/newsroom/press_releases/1999/may/xfs.html

Pentium III tartışması

Bilgisayarlar yakında ultra hızlı Pentium III yongasıyla satılmaya başlayacak. Ancak bazı topluluklar bu yeni ürüne karşı savaş açmaya başladılar. Nedeni de bu yonganın kullanıcıyı, bilgisayarlararası veri alışverişinde bulunurken belirlemek için kullanılan kendinde varolan bir seri numarasını barındırması. Her ne kadar bu internet üzerinden yapılan alışverişleri bazı yönlerden kolaylaştırır da bu seri numarası pazarlamacılar, hacker'lar, ya da devlet tarafından kullanıcıyı belirlemede de kullanılabilir. Bunun üzerine Intel firması Pentium III kullanıcılarının istediklerinde bu özelliği kapatabilecek çözümü geliştireceğini bildirdi. Ancak topluluklar bu özelliğin tümünden kaldırılmasını istiyor.

<http://www.bigbrotherinside.com/>
<http://www5.tomshardware.com/releases/99q1/9901211/index.html>

Nerede ne var?

Gülgün Akbaba

8. Anadolu Psikiyatri Günleri

22-26 Haziran 1999 tarihleri arasında, Anadolu Psikiyatri Günleri Diyarbakır'da Dedeman Oteli'nde yapılacak. Toplantının ana konusu bedenselleştirme yani somatizasyon. Özellikle, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan psikiyatri uygulamalarında bedenselleştirme olgusuyla sık sık karşılaşıldığından, bunun olası nedenlerini irdeleyebilmek amacıyla bu konu ana başlık olarak seçilmiş. Toplantının alt başlıkları şöyle: "Ağrı, Anksiyete, Cinsellik, Çocuk ve Ergen, Depresyon, Göç, Kadın, Konversiyon, Kültür, Travma ve Şiddet, Disosiasyon ve Psikosomatik."

*İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Aytekin Sir
8. APG Kongre Sekreteri Dicle Üniversitesi
Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı 21280 Diyarbakır
Tel: (412) 248 82 84
Faks: (412) 248 84 40
e-posta: a.sir@usa.net
aytekins@superonline.com*

Hipertansiyon Sempozyumu

Afyon Kocatepe Üniversitesi ve Türk Nefroloji Derneği'nin birlikte düzenledikleri Hipertansiyon Sempozyumu 17-18 Haziran 1999 tarihleri arasında Afyon'da yapılacak. Yine aynı fakültenin düzenlediği, Girişimsel Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahide Yeni Yaklaşımlar konulu toplantı 3 Haziran 1999'da gerçekleştirilecek.

*İlgilenenler için, Afyon Kocatepe Üniv. Tıp Fak. İnönü Bulvarı
03200 Afyon Tel: (272) 217 17 53. Faks: (272) 217 20 29*

Beyin Dinamiği Multidisipliner Lisansüstü Yaz Okulu

19-30 Temmuz 1999 tarihleri arasında TÜ-BİTAK ve Dicle Üniversitesi'nin işbirliğiyle bir yaz okulu düzenleniyor. Beyin Dinamiği Multidisipliner Lisansüstü Yaz Okulu'nun temel amacı, katılımcıların beyin dinamiği ve kognitif süreçler alanında bilgi edinmelerini sağlamak; konuyu farklı bilim alanlarının çerçevesinde öğretmek ve multidisipliner bir alanda çalışma yeteneği edinmelerini sağlamak. Okula son başvuru tarihi 7 Haziran 1999.

*İlgilenenler için: Prof. Dr. Sirel Karakaş HÜDENEYSİL Psikoloji
Anabilim Dalı Beytepe Kampüsü 06532 Ankara
Tel:(313) 297 83 35 Faks: (312) 299 21 00
e-Posta:bedim@hacettepe.edu.tr*

Üniversite Öğrenimlerini Yurtdışında Yapacaklara

Üniversite öğrenimlerini yurtdışında ya da Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde sürdürmek isteyen öğrenciler için YÖK, İnternet'deki sayfasında bir duyuru yayımladı. 9 maddeden oluşan duyuruda öğrencilere birtakım uyanlar bildirildi. Örneğin, yurtdışında alınan diplomaların Türkiye'de geçerli olabilmesi için Yükseköğretim Kurulu'nca onaylanarak denklik belgesi verilmesi gerektiği, yükseköğretimi kazanç kapısı olarak gören bazı üniversitelerle aracı kuruluşların yoğun bir kampanyayla cazip olanaklar sunduğu; ancak, bu üniversitelerin çoğunluğunun Yükseköğretim Kurulu tarafından tanınmadığı belirtildi. Bu nedenle, seçilen üniversite hakkındaki bilgileri YÖK'ten onaylatılması gerektiği vurgulandı.

İlgilenenler, <http://www.yok.gov.tr/dipden/duyuru2.html> adresinden sayfayı inceleyebilir ya da "Yükseköğretim Kurulu 06539 Bilkent, Ankara, Denklik Birimi Faks: (312) 266 4744 ve Tel: (312) 298 7142" telefon ve adresten bilgi alabilirler.

Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Sistemleri Sempozyumu

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nün düzenlediği 14. Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Sistemleri Sempozyumu (ISCIS'99) 18-20 Ekim 1999 tarihleri arasında İzmir'de yapılacak. Sempozyumun amacı, dünyanın farklı ülkelerindeki araştırmacı ve akademisyenleri bir araya getirerek son gelişmelerin tartışılacağı bir ortam yaratmak.

*İlgilenenler için e-posta adresi: iscis99@ege.edu.tr
Tel: (232) 339 94 05 Faks: (232) 339 94 05
<http://www.ege.edu.tr/iscis99>*

Akrobasi Filosu

Türk Hava Kuvvetleri'nin Akrobasi Filosu Türk Yıldızları 20 Haziran 1999 Cumartesi günü, Erzurum'da bir uçuş gösterisi düzenleyecek. Gösteri halka açık ve isteyen herkes davetli.



AEGEE ve SOCRATES Programı

AEGEE (Avrupa Öğrencileri Genel Forumu), üyeleri Avrupalı üniversite öğrencilerinden oluşan, ekonomik ve politik bakımdan bağımsız, uluslararası bir gençlik örgütü. AEGEE'nin ana hedefiyle, Avrupa toplumlarının bütünleşmesi çalışmalarına katkıda bulunmak.

AEGEE, eğitim alanında işbirliği için Avrupa Topluluğu eylem programı, SOCRATES'i, 14 Mart 1995'te başlatılmış ve program 1999 yılı içinde bütün boyutlarıyla işlerlik kazanacak. 15 Avrupa Birliği ülkesinin yanı sıra Norveç, İzlanda ve Liechtenstein'i de içeren program, her yaşta ki eğitimi kapsayan Avrupa çapındaki ilk girişim ve yaşam boyu öğrenme kavramına kapsamlı bir yaklaşım getirmekte. 1997 yılından itibaren programa Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri de katılmakta. AP Genel Kurulu, 25.2.1999'da yapı-

lan oylama sonucu Türkiye'nin de programlardan yararlanmasını kabul etti. Aynı oturumda kabul edilen başka bir karar önerisiyle, Türkiye programların 2000 yılı sonrasındaki dönemine de katılabilecek. Türkiye'de de SOCRATES programını ilgili çevrelere duyurmak için AE-GEE-Ankara ve İstanbul temsilcileri iki toplantı düzenlediler. 12 Mayıs 1999'da yapılan ikinci toplantıya konuşmacı olarak Avrupa Birliği Komisyonu Türkiye Temsilciliği Başkanı Büyükelçi Karen Fogg, DPT Avrupa Birliği ile İlişkiler Genel Müdürü Prof. Dr. Tuğrul Arat ve ODTÜ Uluslararası İlişkiler Bölüm Başkanı Prof. Dr. Atilla Eralp katıldı.

Prof. Dr. Atilla Eralp, programa başvuru sürecini, etkilerini, Türkiye'nin AB'yle entegrasyonunu inceledi. Prof. Dr. Tuğrul Arat Türkiye'nin, SOCRATES programına girmesi durumunda yüzleşeceği değişiklikler ve programın uygulama aşaması hakkında fikirlerini açıkladı; Karen Fogg ise AB Bakanlar Konseyi'nde gerçekleşecek ikinci okumaya kadar ki süreç ve Türkiye'nin dahil olması durumunda AB tarafından izlenecek yapı oluşturma yöntemleri hakkında bilgi verdi.

6. Ulusal Biyomedikal Bilim ve Teknoloji Sempozyumu

Ege Üniversitesi Bilim Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi ve Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nin ortaklaşa düzenlediği Biyomedikal Bilim ve Teknoloji Sempozyumu, 6-8 Ekim'de İzmir'de yapılacak. Sempozyum, konuya ilgi duyan temel bilimcileri, mühendisleri, tıp doktorlarını, eczacıları bir araya getirmeyi ve tüm bu değişik alanlar arasında etkileşimi geliştirmeyi amaçlamakta.

*İlgilenenler için: Prof. Dr. Şengün Özsoz ve Esin Kocabaş
E.Ü. Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
35100, Bornova / İzmir
Tel: (232) 343 44 00 Faks: (232) 388 03 78
E-posta: ebiltem@fenfak.ege.edu.tr*



Kısa Kısa

Nefroloji Eğitim Sempozyumu, 17-18 Haziran 1999, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılacak.

*İlgilenenler: Prof. Dr. Ayşe Öner
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanı
İnönü Bulvarı 03200 Afyon
Tel: (272) 217 17 53*

Yeni Doğan Canlandırması Kursu, 11 Haziran 1999'da GÜ Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Toplantı Salonu'nda yapılacak. *İlgilenenler: Yrd. Doç. Dr. Ebru Ergenekon
GÜ Tıp Fakültesi Pediatri ABD.
Beşevler- Ankara
Tel: (312) 214 10 00 / 6019*

Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi Nörogeri'nin düzenlediği Ulusal Klinik Nörofizyoloji ve EEG-EMG Kongresi ve Uluslararası Klinik Nörofizyoloji' de Yenilikler Satelit Sempozyumu, 3-5 Haziran'da, Kayseri'de, Sabancı Kültür Sitesi Erciyes Üniversitesi Kampüsü'nde yapılacaktır.

*İlgilenenler: Doç. Dr. Abdullah Talaslıoğlu
Tel/Faks: (352) 437 86 59
Faks: (352) 437 52 85
E-posta: noroloji@kaynet.net.tr*

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin düzenlediği 1. Ulusal Tıbbi Etik Kongresi, 9-11 Haziran'da, Kocaeli'nde, Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde yapılacaktır.

*İlgilenenler: Kongre Sekreterliği, Yrd. Doç. Dr. Ümit N. Gündoğmuş Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı 41900 Derince-Kocaeli
Tel: (262) 233 54 82 / 205
Faks: (262) 233 54 88 / 2335463
E-posta: etik@kou.edu.tr*

XIII. Ulusal Kimya Kongresi, 31 Ağustos-4 Eylül tarihlerinde Samsun'da yapılacaktır. *İlgilenenler: XIII. Ulusal Kimya Kongresi Sekreterliği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü 55139, Kurupelit-Samsun*

*Tel/ Faks: (362) 457 60 81
E-posta : omuchemical@superonline.com
vtyilmaz@SAMSUN.omu.edu.tr*

31 Mayıs-4 Haziran tarihlerinde Özel Yüzünl İşıl Okulları Bilim Haftası organizasyonunu gerçekleştiriyor. Hafta boyunca öğrencilerin özgün proje çalışmaları, kompozisyonları, araştırmaları ve diğer bilimsel etkinlikler izlenebilecek.

Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya-Metalurji Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Müzeyyen Marşoğlu ve birlikte çalıştığı arkadaşlarının hazırladığı "On the toughening mechanisms of SiC platelet-reinforced Al2O3/Y-TZP nanoceramic matrix composites" başlıklı makale "Ceramics International, Vol.25, No.4 (1999)" dergisinde yayımlandı. Dergi ayrıca makalede yer alan yüksek çözünürlümlü (SEM) mikroyağlardan birini de kapak olarak kullandı.

H. Ford Avrupa Çevre Koruma Ödülleri'nde Türkiye'yi Tema Vakfı Temsil Edecek

Endüstriyel gelişmenin doğaya uyumlu bir biçimde sağlanması-na yönelik çaba gösteren girişimcileri desteklemek, gençlerin bu konuda bilinçlenmelerini ve etkin olmalarını sağlamak amacıyla her yıl düzenlenen Henry Ford Avrupa Çevre Koruma Ödülleri'ne Türkiye'den katılacak proje belirlendi.

11 Mayıs 1999 tarihinde Yıldız Sarayı Silahhane Binası'nda yapılan Türkiye Ulusal Ödül Töreni'nde birincilik ödülünü "10 Milyar Meşe Palamudu Ekme Kampanyası" ile katılan Tema Vakfı kazandı.

Yararlılık ve uygulanabilirlik, koruma ilkelerine bağlılık, finansman gereksinimi, özgünlük, uluslararası alanda ilgi görmesi ölçütleri çerçevesinde yapılan değerlendirmede, Türkiye adına katılan toplam 153 proje arasından birinci seçilen Tema Vakfı'na ödül



Koç Holding Yönetim Kurulu Başkanı Rahmi Koç tarafından verildi.

Tema Vakfı'nın "10 Milyar Meşe Palamudu Ekme Kampanyası", ülkemizi Almanya'nın Aachen kentinde 34 ülkenin katılacağı Avrupa Uluslararası Ödül Töreni'nde temsil edecek. Ülkemiz, geçen yıl Büyük Ödül'ü "Akdeniz Fokunun Korunması" projesiyle katılarak kazanmıştı.

Erozyona karşı mücadele veren Tema Vakfı'nın özellikle meşe palamudu üzerinde durmasının nedeni, bu ağacın derin ve saçak kök sistemiyle toprağı koruması, erozyonu önlemesi, toprağın geçirgenliğini artırması, yağış sularını yeraltına indirmesi, yeraltı sularının, kaynakların ve akarsuların beslenmesini sağlaması, çeşitli hayvanlara doğal barınak olması, yapraklarıyla toprağı beslemesi, ıslah etmesi, ekolojik, ekonomik ve biyolojik değere sahip olması ve ülkemizin her coğrafi bölgesine yayılmış 18 türe sahip olmasıdır.

Henry Ford Avrupa Çevre Koruma Ödülleri Türkiye elemelerinde mansiyon ödülünü "Ormanların Korunması Amacıyla Ayçiçek Saplarından Kâğıt Elde Edilmesi" projesiyle Trabzon Yorma Fen Lisesi öğrencileri Beray Hacıahmetoğlu ve Esra Sipahi kazandı.

Ayşegül Yılmaz



NASA Projesinde Türk İmzası

NASA'nın gezegen araştırmalarında kullanılacak araçların geliştirilmesi için destek kapsamına almayı kararlaştırdığı bir projede bir Türk bilim adamının katkısı bulunuyor. ABD Uzay ajansının, "Gezegen Araştırmaları Araç Belirleme ve Geliştirme Programı" çerçevesinde mali destek kapsamına aldığı projeler arasında Pasadena'daki Jet İtke Laboratuvarı (JPL) proje yöneticilerinden Dr. Işık Kanık'ın başkanlığını yaptığı bir araştırma grubunca önerilen proje de yer aldı. Dr. Kanık'ın ekibince sunulan proton transferi tepkimeli iyon detektörü projesi, ileride Mars'ta ve dış Güneş Sistemi gezegenlerinde organik türler aranmasına yönelik. NASA'nın mali destek için Şubat ayında belirlediği 39 proje arasında JPL tarafından önerilen 7 başka proje de bulunuyor. Bu projeler, aynı kurum tarafından sunulan 15 proje arasından seçilerek desteğe değer bulundu. NASA, JPL tarafından sunulan projelerden seçtiği sekizine toplam 2,8 milyon dolar aktarmayı kararlaştırdı.

Çocuk Eğitiminde Katılım

New York'taki City Üniversitesi Çevre ve Gelişim Psikolojisi Profesörü Roger Hart, "Çocuğun Toplumsal ve Kültürel Katılımı" konusunda bir konferans vermek ve bir atölye çalışması yapmak üzere 12-13 Mayıs 1999 tarihlerinde Türkiye'deydi. A.Ü. Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi'yle UNICEF Türkiye Milli Komitesi'nin işbirliğiyle gerçekleştirilen etkinlikte Hart'ın, 12 Mayıs'ta Ankara'da verdiği konferansı, Ürgüp'teki atölye çalışması izledi. Her iki etkinlikte de çocuğun kendi eğitiminden sosyal yaşantısına kadar, bir birey olarak, kültürel ve toplumsal yaşama katılmasının önemi ve bunu artırmanın yolları irdelendi; çocukla iletişim sorgulandı ve dünyanın çeşitli ülkelerinden örnekler verildi. Uzmanlar konunun Türkiye'deki okul programlarına yansımaları konusundaki dileklerini de dile getirdiler.

Didem Sanyel

Uluslararası ödül törenine katılacak ülkeler ve projeleri

Almanya: Frauenwaldschule Okulu bahçesine ait 12 000 m²'lik çimenlik bir alanın 406 öğrencinin katılımıyla bir koruma bölgesine dönüştürülmesi.

Avusturya: Salyangozları yemeleri için bir ayığına iki yetişkin Hint ördeğini kiralama.

Beyaz Rusya: Doğayla ilgili konuların popülerleştirilmesini amaçlayan Belavezhs-kaya Pushcha gazetesi.

Belçika: Antwerp'deki iki heykelin restorasyonu ve korunması.

Çek Cumhuriyeti: Soyları tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan canlıları kurtarmaya yönelik sistemler kurmak.

Estonya: Bilim adamlarının, gazetecilerin ve fotoğrafçıların 1 km²'lik bir alanı inceledikleri bir doğa kulübünün oluşturulması.

Finlandiya: 2000 Yılının Altın Kartalı-Kartalları uygun radyo vericileriyle incelenmesi.

Fransa: Gelecek 1000 yıl için 100 Gölet-4000 öğrenci göletlerin nasıl kurtarılabileceğini ve korunabileceğini öğrenecek.

Hrvatistan: Egoe ve Krapje köylerindeki geleneksel ahşap mimarisine sahip yapılara ilişkin Internet'te bir veri tabanının oluşturulması.

Hollanda: Küçük Baykuş Projesi-Doesborgh çevresindeki geleneksel çiftlik böl-

gelerinde yaşayan küçük baykuşların kültürel ve tarihsel öneminin korunması.

İngiltere: İskoçya'nın tarihi kanallarının restorasyonu.

İrlanda: Güneydoğu İrlanda'daki Fenor Bog bataklığının bir alkalik bataklık bölgesi olarak korunması.

İsrail: Sahillerde yüksek binalar yerine yeşil alanların kurulması.

İspanya: Santa Maria La Real Vakfı-Ortaçağ'a ait anıt ve yapıların tespit edilmesi, sınıflandırılması, incelenmesi ve korunması.

İsviçre: Ekopark-İlk ulusal kent parkı.

İsviçre: Fonazione Valle Bovane eğitici yolu.

İtalya: Denizel sedimanlarda bulunan kalıcı deniz kirleticilerinin canlılara etkisinin araştırılması.

Letonya: Bildirici türlerinin korunması ve farkındalığın artırılması yönünde çiftçilerin eğitilmesi.

Litvanya: 100 yıllık bir parkın restorasyonu.

Lüksemburg: Oeko-Fonds Vakfı, 250-300 koyundan oluşan bir sürüyü, çayırları ve doğal alanları korumak amacıyla tutacak. Koyunlar çocuklar tarafından alınabilecek.

Macaristan: Ateş semenderi türünün

araştırma ve çevre eğitimiyle yok olmasının önlenmesi.

Makedonya: Balıkların var olan yaşam alanlarına göçünü sağlamak amacıyla barajların yeniden düzenlenmesi.

Norveç: Koruma Devriyeleri-Liland Okul Projesi, her türlü atığın ortadan kaldırılmasını ve bunların yeniden işlenip kullanılabilir hale getirilmesini amaçlıyor.

Polonya: Orda bölgesindeki kuru çimenlik alanların soyları tükenmekte olan kuş türlerinin koruma altına alınması.

Romanya: Karpotyan Dağları'nda yaşayan ve soyları tükenmekte olan kuş türlerinin koruma altına alınması.

Rusya: Pegtymel Petroglifleri-Kaya üstü resimlerin korunması.

Slovakya: Uyuşturucu bağımlısı gençlerin 18. yüzyıla ait Licince'deki şatoyu restore etmeleri. Ayrıca binanın ön yüzündeki heykellerin de restorasyonu gerçekleştirilecek.

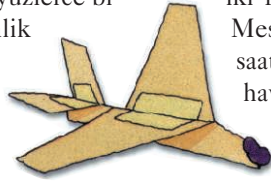
Ukrayna: Kırım Yarımadası'nın güney sahillerinde, tedavide yunuslardan yararlanılan bir rehabilitasyon merkezinin kurulması.

Yunanistan: Yunanistan ve diğer Avrupa ülkelerinden geçen akarsuların ve göllerin yapılarının ve evrimlerinin araştırılması.



Kâğıt Uçak Etkinlikleri Başladı

BU YIL üçüncüsü gerçekleştirilen Bilim Şenliği, 6-23 Mayıs tarihleri arasında yapıldı. İTÜ Taşkışla Binası'nın arkasındaki Deneme Bilim Merkezi'nde yapılan şenliği, her gün küçük büyük yüzlerce bilim meraklısı gezdi. Şenlik boyunca çeşitli sergiler, film ve belgesel gösterimleri, popüler bilim konferansları düzenlendi. Paris'teki La Cite Bilim Merkezi'nden getirilen Uzaya Dokun sergisi şenliği gezenlerin özellikle ilgisini çekti. Beğenilen başka bir sergi de çeşitli okullardan katılan öğrencilerin hazırladıkları bilimsel projelerdi. Şenlik kapsamında iki de yarışma düzenlendi: satranç yarışması ve kâğıt uçak yarışması.



Bilim ve Teknik Dergisi'nce düzenlenen kâğıt uçak yarışması 15-16 Mayıs tarihlerinde gerçekleştirildi. Yarışmanın ölçme ve değerlendirme işlemleri Bilim ve Teknik Dergisi Kâğıt Uçak Komitesi'nden Alp Akoğlu, Tuba Akoğlu, Murat Dirican ve Çağlar Sunay tarafından yapıldı.

Yarışmada iki kategori vardı: uçuş mesafesi ve uçuş süresi. 15 Mayıs sabahı uçuş mesafesi yarışmasıyla başlayan etkinliğin ilk gününde Boğaziçi Lisesi, Özel Gürsoy İlköğretim Okulu, Özel Kültür Koleji İlköğretim Okulu, Vefa Anadolu Lisesi, Fenerbahçe Koleji, İstanbul Erkek Liseliler Vakfı İlköğretim Okulu, Ayazağa Işık Lisesi,

Özel Doğu Lisesi, Muhsin Adil Binal Lisesi, Vatan Anadolu Lisesi, Özel İnanç Lisesi ve Ümraniye Lisesi öğrencileri yarıştılar. İlk yarışmada öğrenciler uçaklarını olabildiğince uzağa fırlatmaya çalıştı. Her yarışmacının iki fırlatma hakkı bulunuyordu. Mesafe yarışmasından sonra bir saatlik bir ara verildi. Ardından havada kalma süresi yarışmasına geçildi. On iki okuldan katılan öğrenciler sırayla fırlattılar uçaklarını. İlk günün mesafe yarışması birincisi Özel İnanç Lisesi'nden Barış Can Yılmaz'ın 20 m uçan uçağı oldu. Süre yarışmasının birincisi de İstanbul Erkek Liseliler Vakfı İlköğretim Okulu'ndan Uğur

Şefii'nin 3,72 saniye havada kalan uçağıydı. Uğur Şefii'nin uçağı, yalnızca yarışmalarının değil liseli katılımcıların uçaklarını da geride bıraktı! Ancak bu dereceleri, iki gün süren yarışmaların en iyi dereceleri saymak için daha erkendi. Çünkü ertesi gün dokuz başka okuldan 55 öğrenci daha uçaklarını fırlatacaktı.

İkinci gün, yarışmalar yine sabah 10:30'da ve mesafe yarışmasıyla başladı. Bu kez heyecanlanma sırası Özel Orta Doğu İlköğretim Okulu, Özel Yeni Dünya Lisesi, Özel Avusturya Liseliler Vakfı İlköğretim Okulu, Özel Tercüman Lisesi, Nihat Işık İlköğretim Okulu, Özel Işık Lisesi, Özel İrmak İlköğretim Okulu, Zeytinburnu Ayhan



İTÜ'nün Taşkışla Binası'nda yapılan yarışmaya katılanların büyük bir bölümü ilköğretim okullarındandı. Yarışmacılar uçaklarını fırlatırken arkadaşları da alkışlarla onları destekliyordu. Liselerden katılım görece azdı. Sayıca az olan lise öğrencilerinin daha başarılı uçaklar yapması beklenirken sonuçlar hiç de öyle olmadığını gösterdi. Gerek uçuş mesafesi gerekse uçuş süresi yarışmasında en başarılı uçaklar hep ilköğretim öğrencilerinininkiler oldu.



Şahenk İlköğretim Okulu ve Anafartalar İlköğretim Okulu öğrencilerinde, velilerinde ve öğretmenlerindeydi.

Önceki günün her iki kategorideki en iyi dereceleri skorborda yazılmıştı. İlk üç okulun öğrencileri arasından bu dereceleri geçebilen çıkmadı. Ama sıra Zeytinburnu Ayhan Şahenk İlköğretim Okulu'na gelince işler değişti. Bu okuldan mesafe yarışmasına yedi öğrenci katılıyordu. Yarışmada yedi öğrenciden dördü çok başarılı fırlatışlar yaptı ve tümü de önceki günün en iyi derecesi olan 20 m'yi geçti. İlk fırlatan Burak Akdoğan 20, 52 m'lik fırlatışıyla hemen birinci sıraya yerleşti. Ne var ki sevinci uzun süremedi. Çünkü ondan sonra uçağını fırlatan Üzeyir Kurnaz 26,6 m'lik fırlatışıyla Burak'ı yerinden etti ve birinci oldu. Onlardan sonra uçağını fırlatan Gürkan Kodaş ise 23,64 m'lik fırlatışıyla arkadaşlarının arasında ikinci sırayı aldı. Bu fırlatışlar sırasında yarışmayı izlemeye gelen Zeytinburnu Ayhan Şahenk İlköğretim Okulu öğrencileri, arkadaşlarını yoğun alkışlarıyla destekledi. Daha sonra yarışan öğrenciler arasında, bu üçünü geçen çıkmadı. Üzeyir, Gürkan ve Burak'ın dereceleri önceki günün en iyi derecesinden de iyiydi. Böylece bu üç öğrenci mesafe yarışmasının ilk üç derecesini elde ederek armağan kazanmayı hak ettiler.

Verilen bir saatlik aradan sonra yine süre yarışmasına geçildi. Bu yarışmada Özel Yeni Dünya Lisesi'nden Yunus Emre Cevahir 3 s'lik derecesiyle üçüncü, Özel Irmak İlköğretim Okulu'ndan da Can Arda 3,77 s'lik derecesiyle ikinci oldu. Uçuş yarışmasının ikinci günkü birincisini yine Zeytinburnu Ayhan Şahenk İlköğretim Okulu çıkardı. Bu öğrencilerinden



Yarışmalar başlamadan önce katılımcılar kendilerine ayrılmış alanda deneme fırlatışları yaptılar (sağda). Dereceye giren ilköğretim okullu öğrenciler uçaklarıyla birlikte görülüyor (sağ üstte).



Mehmet Ali Kılıç'ın uçağı 4,05 s havada kalarak birinci oldu. Ancak değerlendirmede ilköğretim okulları ve liseler ayrı ayrı ele alındı. Önceki günün uçuş süresi yarışmasında alınan derecelerle birlikte değerlendirilince her iki kategoride ilk üç derece ortaya çıktı. Yarışmalardan sonra küçük bir ödül töreni yapıldı. Bu törende uçuş mesafesi ve uçuş süresi dallarında ilk üç dereceye giren lise ve ilköğretim okulu öğrencilerine TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisince hazırlanmış armağanlar verildi.

Dereceye giren öğrencilerle anı fotoğrafları çekildikten sonra öğrenci ve öğretmenlerle vedalaşıldı. Bir sonraki kağıt uçak yarışmasında buluşma dileğiyle Kağıt Uçak Komitesi Ankara'ya dönüş hazırlıklarına başladı. Böylece Bilim Şenliği 1. Kağıt Uçak Yarışması sona erdi.

İstanbul'daki yarışmadan birkaç gün sonra 19 Mayıs'ta, ODTÜ Geliştirme Vakfı İlköğretim Okulu'nda da bir kağıt uçak yarışması düzenlendi. Bu yarışmayı ODTÜ Havacılık Kolu öğrencileri gerçekleştirdiler. ODTÜ Havacılık Kolu, iki yıl önce bir kağıt uçak yarışması daha düzenlemişti.

Geçen ayın kağıt uçak etkinlikleri bu kadarla bitmedi. Bilim ve Teknik Dergisi Kağıt Uçak Komitesi, 22 Mayıs'ta da Trabzon'daki Karadeniz Teknik Üniversitesi'ne gitti. Üniversitenin Havacılık Kolu öğrencilerince ilk kez düzenlenen kağıt uçak yarışmasında, hakem ve gözlemci olarak yer aldılar. Deneme Bilim Merkezi'ndeki göre daha az katılımcının yer aldığı bu yarışmada uçaklar daha özenle yapılmıştı. Yarışmalar yine iki kategoride yapıldı. İlk üç dereceye girenlere TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nce armağanlar verildi.

Mayıs ayındaki bu etkinlikler Ankara'da düzenlenecek 1. Ulusal Kağıt Uçak Şenliği'ne hazırlıktı. 13 Haziran'da gerçekleştirilecek şenlik, ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel Lisesi'nin spor salonunda yapılacak. Şenliğe 33 ilden 150 dolayında yarışmacı katılıyor. Katılımcıların yaş ortalaması 19. Şenliğe katılmak için herhangi bir koşul aranmıyor. Yarışmalar yine iki kategoride yapılacak ve dereceye girenlere TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nce çeşitli armağanlar verilecek.

Çağlar Sunay

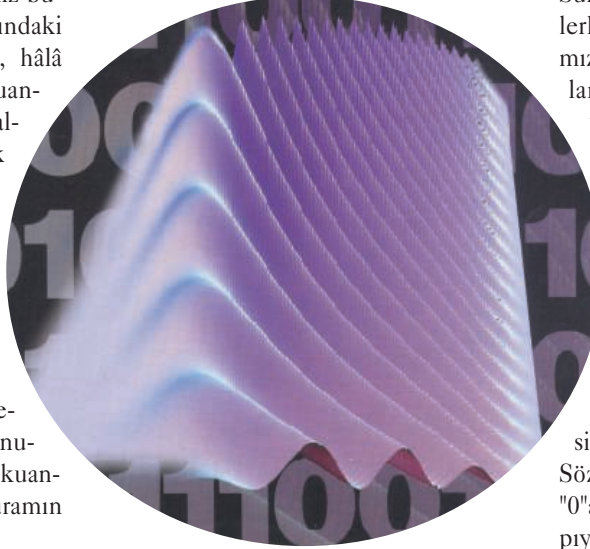
İlköğretim Okulları Arası Süre Yarışması		
Mehmet Ali Kılıç	Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.	4,05
Can Arda	Özel Irmak İ.Ö.O.	3,77
Uğur Şefii	İstanbul Erkek Liseliler Vakfı İ.Ö.O.	3,72
İlköğretim Okulları Arası Mesafe Yarışması		
Üzeyir Kurnaz	Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.	26,60
Gürkan Kodaş	Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.	23,64
Burak Akdoğan	Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.	20,52
Liseler Arası Süre Yarışması		
Yunus Emre Cevahir	Özel Yeni Dünya Lisesi	3,05
Gökhan Metin	Ümraniye Lisesi	2,89
Selim Kar	Ümraniye Lisesi	2,09
Liseler Arası Mesafe Yarışması		
Kerem Elbeyli	Özel Işık Lisesi	22,97
Yunus Emre Cevahir	Özel Yeni Dünya Lisesi	21,07
Barış Can Yılmaz	Özel İnanç Lisesi	20,00

Kuantum Bilgisayar İçin Yeni Atılımlar

Yirmi birinci yüzyılın rüyası, kuantum bilgisayarlar. Evrenimizi kavrayabilmek, doğa kuvvetlerinin işleyişini ve ilişkilerini tam olarak bilmemiz için gerekli hesaplama gücü, gelişen teknolojik uygarlığımızın gerektirdiği iletişim hızları, askeri sırlarımızı korumak, başkalarının ne yaptığını gizlice öğrenmek için bu bilgisayarları bekliyoruz. Çünkü kuramsal olarak bunların hesaplama güçleri ve hızları, sıradan bilgisayarlardan onlarca kat fazla. Şöyle yalnızca 300 işlem birimli bir kuantum bilgisayarın, 2^{300} işlemi, yani tüm Evren'deki toplam parçacık sayısı kadar işlemi, birkaç saniyede yapabileceği hesaplanıyor. Bu alanda yapılan çalışmalarsa, hâlâ mikroskopik dünya ile, tanıdığımız büyük ölçekteki dünyanın sınırlarındaki gri bölgede dolaşıyorlar. Kuram, hâlâ deneyin çok önünde koşuyor. Kuantum bilgisayarlar için harıl harıl algoritma üretiliyor. Buna karşılık laboratuvarlarda geliştirilen prototipler son derece ilkel. Emekleme çağından yeni çıkan bebekler gibi birkaç adım attıktan sonra düşüyorlar. Ama gene de, içinde el yordamıyla yürüdüğümüz sis giderek aydınlanıyor. Son birkaç ay içinde açıklanan gelişmeler, kuramsal çalışmaların hızla sonuca yaklaştığını gösteriyor. Hatta kuantum şifreleme alanında pratik, kuramın önüne geçmiş bile.

Belki de beklentilerimizin körüklediği sabırsızlık nedeniyle ağır gibi görünen ilerleme, çok farklı iki dünyanın araçlarını birleştirmek gibi güç bir işi başarmak zorunda. Telekom şirketlerinin, fizikçilerin ve gizli hükümet kuruluşlarının rüyasını süsleyen bu araçlardan beklenen, atomaltı dünyanın özelliklerini, yaşadığımız makroskopik dünyaya taşımaları. Oysa bu iki dünyanın işleyişi, dinamikleri çok farklı. Bu durumda beklentilerimize koşut hünerlere sahip kuantum bilgisayarların ortaya çıkması, mikroskopik dünyadaki nesnelerle makroskopik ölçüm araçları arasın-

daki uyumsuzluğun giderilmesine bağlı. Aradığımız köprü de ortaya çıkmış gibi görünüyor. Bu alanın önde gelen kuramcılardan Dmitri Averin'e göre fizikte son 20 yılın en büyük buluşlarından biri, milyarlarca elektron içeren süper iletken gibi makroskopik bir sistemin, mikroskopik dünyayı yöneten kuantum mekaniğinin ilkelerine göre davranabildiğinin kanıtlanmış olması. Bunun önemi şuradan kaynaklanıyor: Kuantum bilgisayar öncülleri, şimdiye kadar atom ya da moleküller içindeki parçacıkların spinlerinden ya da ışığın polarizasyonundan yararlanılarak gerçekleştirildi. Ancak bu modelleri küçültmek olanak-



sız. Klasik bilgisayarlardaysa katı hal parçalar, devrelerin birkaç yüz nanometreye (metrenin milyarda biri) kadar küçültülmesine olanak sağladı. Katı hal parçalar, şimdiye değin kuantum bilgisayarları için uygun sayılmıyordu. Çünkü bunların üzerindeki elektronların sayılamayacak ölçüde ve karmaşada kuantum durumu bulunur. Oysa kuantum bilgisayarlar kolayca saptanabilen "açık-kapalı" durumlara gerek duyuyorlar. İşte süper iletkenler bu açmazı ortadan kaldırdı. Çünkü üzerlerindeki elektronlar son derece düzenli biçimde hareket

ediyorlar. Japon araştırmacılar da geçtiğimiz aylarda bu köprü üzerinde yürüterek büyük düşün gerçekleşmesi yönünde önemli bir ilerleme sağladılar.

Farklı Dünyalar, Farklı Araçlar...

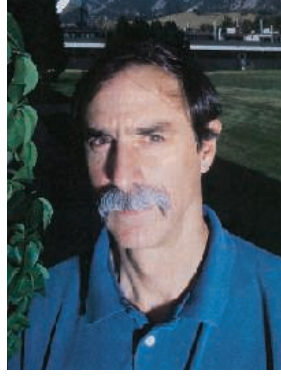
Böyle bir köprü neden bu kadar önemli? Bizler, dünyamızı, evrenimizi, alıştığımız kesin kurallarla yorumluyoruz. Bilimimiz, uygarlığımız, nesnelerin etkileşiminde bulunduğunu varsaydığımız kesinliğe, neden ve sonuç arasındaki düz akışa dayanıyor. Olağan yaşantımızda bir şey ya vardır, ya da yoktur. Süreçler, belirli, "mantıksal" bir sıra izlerler. Kaçınılmaz olarak, organizmamızdan kaynaklanan bu algılama sınırlamaları, kendi mantığımızı, kendi yaptığımız bilgisayarlara da taşımak zorunda bırakmış bizi. Bilgisayarlarımız, ister oda büyüklüğündeki süper hızlı çeşitleri olsun, isterse hesaplarımızı yaptığımız, yazılarımızı yazdığımız, İnternet'te "dolaştığımız" masaiüstü çeşitleri, bu lineer mantığı yansıtıyor. Bildiğimiz, sıradan bilgisayarların tuğlaları, "bit" denen 1 ve 0 sayılarıyla basit işlemler yapan "mantık kapıları". Sözgelimi, bir "HAYIR" kapısı "1'i "0"a "deviriyor", ya da bunun tersini yapıyor. Peki sıradan bilgisayarlarımız bu girdilerin "1" ya da "0" olduğunu nasıl anlıyorlar? Basit: Elektrik akımının varlığı ve yokluğuyla. Yani "1", akımın var olduğunu, "0"sa yokluğunu gösteriyor. Bilgisayarlarımızın mantık kapıları da, cereyanı iletip kesen transistör dizilerinden oluşuyor. Karmaşık hesaplar, sıradan bilgisayarlarca sayıları seri halde dizilmiş kapılardan geçirerek yapıyor.

Kuantum dünyasındaysa işler farklı. Bir kere, bizim kavradığımız anlamda kesinlik diye bir şey yok. Zaten atomaltı ölçekteki doğa kuvvetlerinin (elektromanyetik, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri) etkileşimini açıklayan ku-

antum mekaniğinin temel direği de ün-lü "belirsizlik ilkesi". Alman fizikçi Werner Heisenberg'in ortaya koyduğu bu ilkeye göre bir parçacığın konum ve momentumunun çarpımı, her zaman sıfırdan büyük olmak zorunda. Bunun nedeni de parçacığın konumunu ya da hızını ölçmek için yapılan her gözlemin, gözlenen niceliği değiştirmesi. Kuantum alanlarında küçük çarpılmalar olarak yorumlanan parçacıkların kesin durumlarını belirlemek olanaksız. Parçacıklar ancak farklı konumlardan oluşan bir olasılık bulutu içinde bulunabilir. Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger'in bir "dalga fonksiyonu" olarak betimlediği bu üst üste binmiş gerçekler, sürekli bir uyum içinde bulunuyorlar. Ancak en ufak bir dış etken (örneğin gözlem) bu uyumu bozuyor ve biz olası durumlardan yalnızca birisini görebiliyoruz.

Deneyim çerçevemizde bulunmadığı için kavramakta zorlandığımız çoğul, yada paralel gerçekler olgusu, aslında bilgisayarlar için olağanüstü ufuklar açıyor. Bu, kuantum bilgisayarların "kuantum bit", ya da kısaca "kubit" denen işlem birimlerinin çok farklı bir özelliğinden kaynaklanıyor. Klasik bilgisayarların işlem birimlerinin "1" ve "0" olan iki ayrı "bit"ten oluştuğunu görmüştük. Oysa bir kubit, aynı anda hem "1", hem de "0". Yani kuantum mekaniğindeki gibi, olası durumların üstüste binmiş hali. Klasik bilgisayar, "bit"lerden oluşan dizileri sırayla teker teker inceleyip bir sonuca oluşurken, bir kuantum bilgisayar, tüm hesapları "aynı anda" yapabiliyor.

Kuantum mekaniğinde bir başka gariplik de, parçacık çiftleri arasında "dolanıklık" (entanglement) denen çok



Dave Wineland (solda) ilk kuantum mantık kapısını tasarlayanlardan. Dawn Meekhof (ortada), NIST ekibinde yer alan araştırmacılardan. Jeff Kimble (solda), bir sezyum atomu aracılığıyla iki foton arasında dolanıklık bağı kurdu.

özel bir ilişkinin bulunması. Sistemdeki parçacıklardan biri üzerinde bir ölçüm yaptığınızda, öteki, binlerce ışık yılı ötede bile olsa, anında bu ölçümün etkisini duyuyor. Bu da, kuantum bilgisayarlar da kubit zincirleri oluşturulmasına olanak tanıyor.

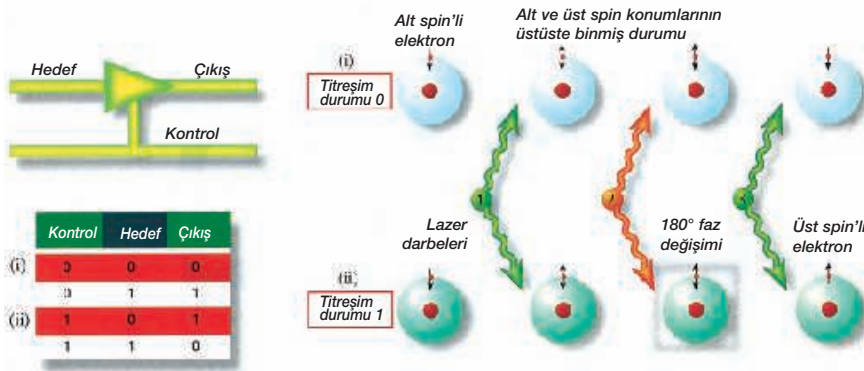
Öncü Çalışmalar

Kuantum dünyasındaki dolanıklıktan makroskopik dünyada yararlanma düşüncesi, 1980'li yıllarda bilim dünyasında aniden fırtına gibi esti. ABD Argonne Ulusal Laboratuvarı fizikçilerinden Paul Benioff, kuantum bilgisayar için bir mantık kapısı tasarladı. Onun düşünceleri, daha sonra IBM araştırmacılarından Charles Bennett ve Oxford Üniversitesi'nden David Deutsch tarafından daha da geliştirildi. 1994 yılında AT&T Laboratuvarları fizikçilerinden Peter Shor, kuantum bilgisayarlar için bir algoritma geliştirdi. Shor'un, yüzlerce haneden oluşan sayıları çok kısa sürede çarpanlarına ayırmak için geliştirdiği algoritma, araştırmaları daha da hızlandırdı ve bir ya da birkaç mantık

kapısından oluşan ilkel "kuantum bilgisayar" ortaya çıkmaya başladı.

California Teknoloji Enstitüsü fizikçisi Jeff Kimble, bir sezyum atomu aracılığıyla iki fotonu "doladı". Kimble ve ekibi, sezyum atomunu, optik rezonator denen ve fotonları ileri geri yansıtan iki aynadan oluşan küçük bir odacığa yerleştirdiler. Böylelikle fotonların, sezyum atomunun dış elektronu ile etkileşme olasılığının artacağını düşündüler. Sezyum atomunda bu elektron, değişik enerji düzeylerinde bulunur. Aradaki farka eşit enerjili bir foton yakalarsa, bir düzeyden ötekine atlar. Araştırmacılar, sezyum içinde bir fotonun polarizasyonuna (kutuplanmasına) duyarlı bir enerji geçişinden yararlandılar. Kutuplanma, fotonun elektrik alanının salınım yönüyle ilgilidir. Örneğin, alan kendi çevresinde dönüyorsa ve böylece foton ilerlerken bir heliks çiziyorsa, foton "dairesele kutuplanmış" demektir. Araştırmacılar, sezyum atomunda, yalnızca saat yönünde dönen alanlara sahip fotonlara duyarlı, ters yönlü fotonlardan etkilenmeyen bir elektron geçişi belirlediler.

Bu durumda, saat yönlü alana sahip bir foton "1", ters yöndeki alana sahip bir başka foton "0" olarak kabul edilebilir. Kimble ve arkadaşları bu foton çiftlerini odacığa gönderdiler ve çıktıkları andaki kutuplanmalarını incelediler. Görüldü ki, 0-0, 0-1 ve 1-0 gruplarından oluşan çiftlerin etkileşimlerinde dikkat çekici bir şey yok. Oysa 1-1 çifti odacıktan şaşırtıcı bir değişiklikle çıktı. Kuantum fiziğinde parçacıklar birer "dalga fonksiyonu" ile betimlenirler. Bu dalganın da ötekiler gibi tepe noktaları ve çukurları vardır. 1-1 çifti odacıktan çıktığında dalga fonksiyonunun fazı (yani tepe ve çukurların konumu) de-

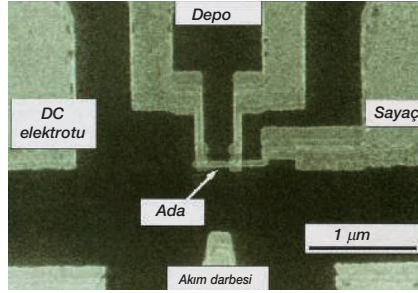


Bit'leri devirmek: Klasik bilgisayarlarda kontrollü bir "hayır" kapısı, kontrole giren bit'e bağlıdır (Sol üst). Kapının kuantum versiyonundaysa (sağda) kontrol biti, bir berilyum iyonunun titreşim durumu ve hedef de, elektronun spin'i tarafından belirlenir.

gişmişti. Bunun da anlamı, fotonların, sezyum atomu aracılığıyla birbirleriyle etkileşmiş olmalarıydı. Fotonlar, tek bir düzlemde titreşen, yatay ya da dikey kutuplanma diye bilinen elektrik alanlarına da sahip olabilirler. Bunlar da dairesel kutuplanmış ışığın farklı konumlarının üst üste binmiş durumları, başka bir deyişle 0 ve 1'in üst üste binmiş durumları olarak kabul edilebilir. Böyle çoğul durumlu bir foton çifti de odacığa gönderilirse, bu çoğullukların 1-1 parçaları da etkileşerek dalga fonksiyonunun fazını değiştirirler. Yani çoğul kutuplanmış bu fotonlar, çıktıklarında daha da karmaşık bir çoğul kutuplanma durumu alırlar. Artık iki foton arasında dolanıklık bağı kurulmuş olur.

Jeff Kimble, fotonların dalga fonksiyonlarını değiştirerek bir mantık kapısı kurdu. Shor'un algoritması için tasarlanmış başka düzeneklerse, klasik bilgisayarlar gibi 1'leri ve 0'ları baş aşağı devirmek temeline dayalı kapılardan yararlanıyorlar. ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) araştırmacılarından Dave Wineland'in tasarladığı bir "HAYIR" kapısı, hedef olarak seçilmiş bir "bit'i" 0'dan 1'e konumuna, ya da tersine deviriyor. Ancak bunu, "kontrol" denen ikinci bir girdi 1'e değerindeyse yapıyor. Eğer kontrol "bit'i" 0'sa, o zaman hedef in çıktısı, girdisiyle aynı konumda oluyor. Aynen Kimble'inki gibi, Wineland'in kapısı da 1 ve 0'ların üst üste binmiş durumlarını da işlemden geçirebiliyor.

NIST ekibi, aynı nesne içindeki iki ayrı kuantum sistemi arasında dolanıklık bağı kuruyor. Bu, artı elektrik yüklü bir berilyum iyonu. Araştırmacılar önce iyonu Paul Kapanı denen bir elektrik alan ağı içinde hapsediyorlar. Merkeze itilen iyon titreşmeye başlıyor. Burada iyon, 1 milikelvin (-272,99°C)'ye soğutuluyor, böylece her türlü hareket durduruluyor ve dış etkiler perdeleniyor. İyonun titreşim enerjisinin düzeyi kontrol "bit'i" oluyor. En düşük titreşim düzeyindeki bir iyon 0, bir sonraki en yüksek titreşim düzeyindeki bir iyon da 1 oluyor. Hedefse, dönmesine (spin) bağlı olarak iki enerji düzeyinden birinde bulunan dış elektron. Spin, dönen bir topun açısal momentumu gibi canlandırılabilir bir kuantum mekaniği terimi. Bu örnekte, spin, üst ve alt yön de olmak üzere iki ayrı değer taşıyor. Wineland ve ekibi, lazer darbeleriyle

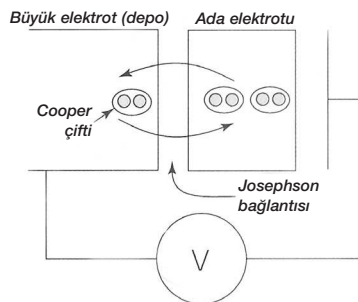


Japon araştırmacıların geliştirdiği nanometre ölçeğinde katı hal kuantum mantık kapısı

elektronu bu iki değer arasında oynatabiliyorlar. Örneğin bir vurdüğunuzda elektron üst spin durumuna, bir daha vurulduğunda gene eski alt spin konumuna geçiyor. Lazer darbesinin süresi önemli. Eğer elektronu bir durumdan ötekine geçirmek için t süresi gerekiyorsa, 2t, onu bir düzeyden diğerine götürüp geri getirir. Işın garibi, 1/2 t uzunluğunda bir lazer darbesinin, elektronu üst ve alt spin konumlarının üst üste binmiş durumuna getirmesi.

Peki kapı nasıl işliyor? Elektronun alt spinde ve 1'e karşılık gelen titreşim durumunda olduğunu varsayalım. Araştırmacılar üç lazer darbesi kullanıyorlar. Birincisi, 1/2 t süreli; elektronu alt ve üst spinlerin üst üste bindiği duruma getiriyor. İkinci darbe, deneyin bir özelliğine göre ayarlanmış. İki spin durumunun dışında, üçüncü bir enerji düzeyine sahip ve bu düzeye erişmek için gereken enerji, iyonun titreşim durumuna bağlı. İkinci lazer darbesinin enerjisi, elektronu, ancak üst spin konumundayken ve iyon'un titreşim düzeyi de 1'e karşılık gelecek konumdayken bu üçüncü düzeye fırlatacak biçimde ayarlanmış. Dolayısıyla da, üst üste binmiş konumların sadece bu parçası etkilenebilir.

Bu arada bir "hile" daha yapıyor. NIST ekibinden Dawn Meekhof bunu



Japon araştırmacılar, basit bir Cooper çifti kutusu kullanarak katı hal malzemeden, elektrikle yönetilen bir kuantum mantık kapısı gerçekleştirdiler.

şöyle açıklıyor: İkinci lazer darbesi 2t süreyle veriliyor. Yani, elektronu üst konuma yükselttikten sonra tekrar geri getiriyor. Elektron döndüğünde dalga fonksiyonunun fazı 180 derece dönmüş oluyor. Yani dalganın tepeleri, eskiden çukur olan yerlere geliyor. Gelelim üçüncü darbeye. Bu kez lazer, ilk darbe gibi 1/2 t süreyle veriliyor ve elektron'un alt spinde üst spin konumuna dönme süreci tamamlanıyor. Böylece başlangıçtaki alt spinli elektron, üst spinli konuma çevrilmiş oldu. Bu da klasik bilgisayarlarda 0'ın 1'e devrilmesine benziyor. İyonun titreşim durumu 0'sa, ara (ikinci) lazer darbesinin elektron üzerinde hiçbir etkisi olmuyor. Ayrıca 180 derecelik faz değişimi olmadan, elektron, üçüncü darbeye vurulduğunda da üst spin durumuna geçmeyip, alt spin durumuna geri dönüyor. Bu, klasik bilgisayarların 0 girdi-0 çıktı durumuna karşılık geliyor.

Şimdi de şöyle bir deney düşünün: Başlangıçta iyonun titreşim durumu, 0 ve 1 konumlarının üst üste binmiş durumu olsun ve elektron da alt spinli konumda bulunsun. Lazer darbeleri peş peşe gelmeye başlayınca iyon, üst üste binmiş çok sayıda konumdan geçtikten sonra, 0 titreşim durumu-alt spin ve 1 titreşim durumu-üst spin konumlarının üst üste binmiş durumuna gelecektir. Dolayısıyla, titreşim ve spin durumları arasında dolanıklık bağı kurulmuş oldu. Artık elektronun spin konumunu "alt" olarak ölçerseniz, iyonun titreşim durumunun 0 olduğunu herhangi bir ölçüme gerek duymadan bileceksiniz.

Küçültmede Japonlara Güvenin

Kuşkusuz işe yarayabilecek kuantum bilgisayarlar tek bir mantık kapısıyla çalışamaz. 1000 hanelik şifreleri çözecek, süper bilgisayarların milyarlarca yılını alacak hesaplamaları göz açıp kapayıncaya yapacak türden olanlar, en azından yüzlerce kubit'in seri bağlanabilmesini gerektiriyor.

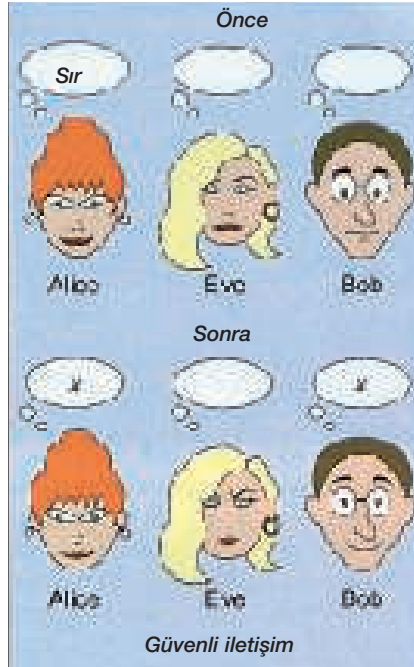
Gerçi araştırmacılar, iyonları ışık içinde tutarak, molekülleri solüsyonlar içinde sallayarak ya da başka yöntemlerle kuantum etkilerden yararlanıp birkaç kubitlik sistemler geliştirebildiler. Ama bu işte bir terslik yok mu? Mikroskopik dünyadan ödünç alınan sistem,

dev boyutlara tırmanıyor; buna karşılık büyük ölçekli dünyamızın araçları neredeyse görünmez olacak! Tek bir kuantum devre gerçekleştirmek için odalar dolusu lazer, güçlü mıknatıslar, kontrol ve gözlem araçları gerekiyor. Bu durumda, ciddi işlemler yapabilecek kuantum bilgisayarı bir hangar boyutuna varacak. Oysa, milyonlarca devrenin bir arada bulunduğu sıradan bir bilgisayar çipi neredeyse mikroskopik büyüklükte.

Kaldı ki, farklı kuantum durumlarını üst üste bindirmekle iş bitmiyor. Bu çoğul gerçekler, en ufak bir dış etkenle, tek bir fotonun değmesiyle bile "çöküyor" yani aralarındaki uyum ortadan kalıyor. Bu olasılıklar karmasını uyum içinde tutmak, gaz, kristal, optik kablo gibi araçlarla kolay yapılacak bir şey değil.

Bu, mikroskopik dünyanın bilgi işlem aracı olan kubitleri makroskopik dünyaya taşımanın güçlüğünden kaynaklanıyor. Gerçi makroskopik kubitleri yönetmek biraz daha kolay ama, gene de makroskopik kuantum uyumunun korunması uzun süre bir darboğaz olarak kaldı. Bir grup Japon araştırmacının Nisan sonunda yaptıkları açıklamaysa, darboğazların aşılmaya başladığını gösteriyor. NEC araştırmacılarından Yasunobu Nakamura ve iki arkadaşı, makroskopik uyumun uzun süre korunabileceği ve pek çok kubitin dar bir alana sıkıştırılabileceği bir mekanizmayı açıkladılar. Araştırmacılar, bu işi hem silikon ve metal karışımı gibi bir katı hal ortamında, hem de çok basit bir yöntemle gerçekleştirdiler. Kullandıkları araç, bir Cooper çifti kutusu (Cooper çifti, bir süper iletken içinde birbirine bağlanmış iki elektrondan oluşuyor). Kutu tabii ki çok küçük; nanometre ölçeklerinde. Üstelik neredeyse -273 Celsius derecesindeki mutlak sıfıra kadar soğutulmuş. Bir süper iletken zayıf biçimde bağlanmış daha küçük bir süperiletken "adacık"tan oluşuyor. Her iki süper iletken de, Bose-Einstein Yoğunlaşması denen ve aynı kuantum durumuna sahip makroskopik sayılarda Cooper çiftinden oluşuyor. Elektrotlar arasındaki zayıf bağlantı nedeniyle aralarında Josephson Ekleme (junction) denen küçük bir hat oluşuyor. Süper iletkenler bir elektrik kapasitörü oluşturuyor ve Josephson bağlantısı üzerindeki akım, bu kapasitör üzerindeki elektrik yükünü değiştiriyor. Kapı vol-

tajı V elektrotlar arasındaki potansiyel farkını belirliyor. Kuantum mekaniğine göre, Bose-Einstein Yoğunlaşmasında dalga fonksiyonunun fazıyla, içindeki parçacıkların sayısı arasında, aynen hız ve konum arasında olduğu gibi, belirsizlik ilkesinden kaynaklanan bir ilişki olur. Yani fazdaki belirsizliği daraltmaya çalışırsanız, çöktideki parçacık sayısındaki belirsizlik artar. Tersine, parçacıkları azaltmaya kalktığınızda, fazdaki belirsizlik artar. Cooper kutusundaki bu faz-sayı ilişkisi, kutuyu makroskopik bir kuantum sistemi haline getiriyor. Burada, Josephson faz değişimleriyle, kutudaki elektrik yükü, belirsizlik ilkesindeki parçacık ve konum rolünü oynuyorlar. Kutunun boyutu küçüldükçe



ada elektrotla, büyük elektrot (elektron deposu) arasındaki elektron çiftlerinin akışı azalıyor. Ve yeterince küçük bir kutuda (deneyde kullanılan birkaç nanometre büyüklüğündeki gibi) yalnızca bir çift elektron, bağlantının içinden geçerek ada ve depo arasında salınıyor. Bu da dijital sistemlerdeki 1 ve 0'a karşılık geliyor. Daha doğrusu bunların üst üste binmiş durumlarına...

Gerçi elektronlar kuantum uyumu bozulmadan yalnızca altı kez salınabiliyorlar, ama bu bile katı hal ortamındaki dış etken bolluğu karşısında önemli bir başarı. Üstelik uyum bozulmasının suçlusu, metal tabandaki atom ölçeğinde yabancı maddeler gibi görünüyor. Bunların giderilmesiyle uyumlu salınma süresi artabilecek.

Bilginin, tek bir atom ya da foton gibi mikroskopik sistemlere yüklenerek klasik yasaların denetiminden çıkıp kuantum yasalarının egemenliğine girmesi, artık eskiden olduğu gibi can sıkıcı bir durum değil. Akıl almaz işler yapabilecek bilgisayarların dışında da, kuantum belirsizliğinden yararlanan bilgi işleme yöntemleri tasarlanıyor. Kuantum iletişim konusunda deneyler sürüyor. Ama burada da kuantum bilgisayarların karşılaştıklarına benzer sorunlar var.

Oysa bir alan var ki, başarılar birbirini izliyor. Öyle bir alan ki, pratik, kuramın çok ötesinde gidiyor. Bu alan da haber alma örgütlerinin dikkatle izlediği bir alan. Tahmin ettiniz: Kuantum kriptografi ya da şifreleme. Müşteriler öylesine acele ki, kullanma protokolleri hazırlanmış bile. Üst üste bindirilmiş kuantum durumlarını taşıyan fotonlar, optik kablolarla onlarca kilometre öteye taşınabilmiş. Şimdi çalışmalar, bunları uydu aracılığıyla iletebilmek. Sistem, bir bilgiyi şifreleyip alıcıya gönderen bir kişi (genellikle Alice diye adlandırılıyor), mesajı alan (Bob) ve bu mesajları zaptetmek isteyen gizli dinleyici (Eve) arasında kurulu. "Çoğul gerçekli" fotonlarla bilgi iletimi, Alice ve Bob'a, kuryeye gereksinme duymadan paylaşabilecekleri gizli bir şifre anahtarı oluşturma olanağı sağlıyor. Üstelik, kuantum bilgisayarlarının kâbusu olan uyum bozulması, kuantum şifreleme alanında çok yararlı bir araç. Çünkü casus Eve, haberleşmeyi dinlemek için kuantum bilgisayar bile kullansa, bu kulak misafirliğinin izleri, anında ortaya çıkıyor ve Alice ve Bob'u uyarıyor. Gerçi bu alan da tümüyle sorunsuz değil: Açık havada gönderilen kuantum şifreli fotonların uyumu, Güneş'ten gelen ya da başka kaynaklı fotonlar, örneğin alıcı aygıtlardaki fon sıcaklığı, ya da parazit gibi nedenlerle bir ölçüde bozulabiliyor, Ama araştırmacılar, bu bilgi kaybını yüzde 25 düzeyinde tutmayı başarmışlar. Araştırmacılar, birkaç yılda son pürüzlerin de giderilebileceği konusunda umutlular.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar:

- Averin, D.V., "Solid-state Qubits Under Control" *Nature*, 29 Nisan 1999
- Hughes, R., Nordholt, J., "Quantum Cryptography Takes to the Air" *Physics World*, Mayıs 1999
- Nakamura, Y., Pashkin, Y., Tsai, J., S., Coherent Control of Macroscopic quantum States in a Single-Cooper-pair Box" *Nature*, 29 Nisan 1999
- Service, R.F., "Quantum Computing Makes Solid Progress" *Science*, 30 Nisan 1999
- Stein, B., "It Takes Two to Tangle" *New Scientist*, 28 Eylül 1996



Herkül Takımyıldızı

Herkül, çok parlak yıldızlar içermese de, gökyüzündeki belirgin takımyıldızlardan biridir. En parlak yıldızının 3 kadir parlaklıkta olması nedeniyle, ışık kirliliğinin çok olduğu bölgelerde takımyıldızı seçmek zor olabilir. Adını Eski Yunan kahramanı Herkül'den alan takımyıldız, gökyüzündeki en büyük beşinci takımyıldızdır.

Herkül, gökyüzünde baş aşağı duruyor gibidir; başı güney yönündedir. Takımyıldızı gökyüzünde bulmak için, öncelikle onun gövdesini oluşturan dörtgeni bulmalısınız. Zeta (ζ), Eta (η), Epsilon (ϵ) ve Pi (π) Herkül yıldızlarının oluşturduğu bu dörtgeni bulmak için, gökyüzünün en parlak yıldızlarından Vega (Çalgı) ve Arcturus (Çoban) yardımcı olacaktır size. Bu dörtgen, Vega'dan Arcturus'a giderken, yolun yaklaşık üçte birinde yer alır. Dörtgeni bulduktan sonra, haritanızın yardımıyla Herkül'ün bacaklarını ve kollarını bulabilirsiniz. Herkül'ün başı, Yılandı, ba-

caklarıysa Ejderha'nın başının yönündedir.

Alfa Herkül (Ras Algethi), bilinen en büyük yıldızlardan biridir. Ancak, bu yıldızın uzaklığı, buna bağlı olarak da mutlak parlaklığı tam olarak belirlenebilmiş değildir. Yıldızın en azından bizden 300 ışık yılı uzakta olduğu tahmin ediliyor. Bir kırmızı dev olan Ras Algethi, Güneş'ten yaklaşık 1000 kez parlaktır. Çapınınsa, yaklaşık 500 Güneş çapında olduğu sanılıyor. Yıldız, eğer Güneş'in yerinde bulunsaydı, bu haliyle Mars'ın yörüngesini bile içine alırdı. Ras Algethi, parlaklığı 3,1'le 3,9 kadir arasında değişen bir değişen yıldızdır. Bu değişimi, yıldız benzer parlaklıktaki yıldızlarla karşılaştırdığınızda algılayabilirsiniz. Yıldızın değişim periyodu, ortalama 90 gündür.

Herkül Takımyıldızı, çift yıldız gözlemi için oldukça uygun bir bölgedir. Burada bulunan çift yıldızlardan bazıları şunlardır: Delta (δ) Herkül: Bu yıldızın, 8 kadir parlaklıkta

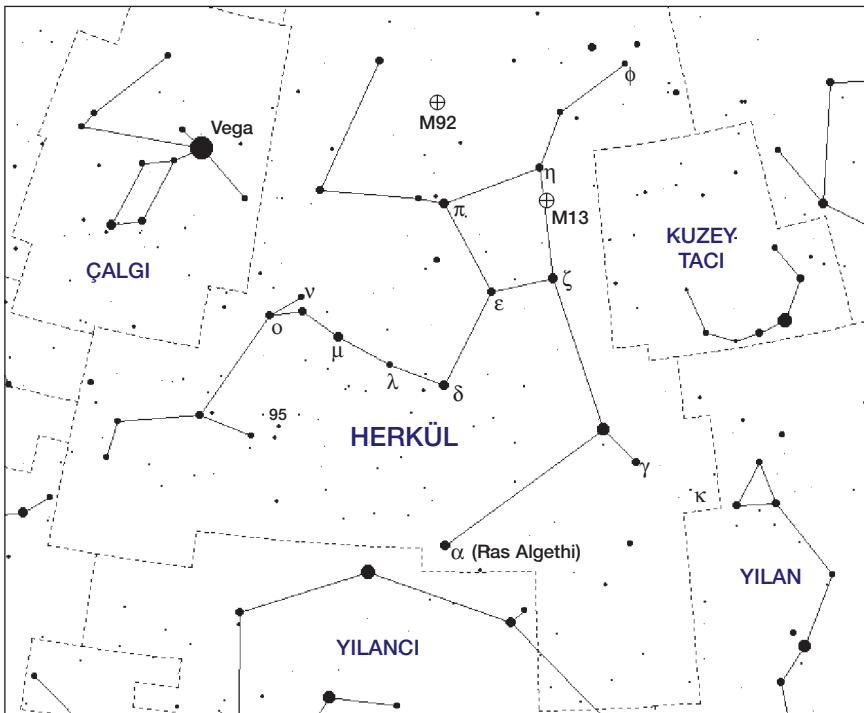
bir çifti vardır. 5 kadir parlaklıkta bir sarı dev olan Kappa (κ) Herkül'ün, 6 kadir parlaklıkta turuncu dev bir çifti vardır. Ro (ρ) Herkül, biri 5 öteki altı kadir parlaklıkta iki beyaz yıldızdan oluşur. 95 Herkül, biri altın öteki gümüş renkli, beşer kadir parlaklıkta iki yıldızdan oluşan bir çifttir.

Yukarıda sözünü ettiğimiz çiftleri, bir dürbün yardımıyla ayırabilirsiniz. Ayrıca, bir dürbün ya da teleskop, yıldızları daha parlak göstereceğinden, onların renklerini daha iyi seçebilirsiniz. Özellikle birbirine kontrast oluşturan renklere sahip yıldızlardan oluşan çiftler gerçekten çok güzel görünürlür.

Herkül'ün gövdesini oluşturan dörtgenin yıldızlarından Eta (η) ve Zeta (ζ) Herkül'ün arasında, gökyüzünün en görkemli küresel yıldız kümesi yer alır. Charles Messier'in kataloğundaki 13. gökcismi olan bu küme, gökadamızın çevresine dağılmış 150 küresel kümelerden biridir. Herkül kümesi olarak da adlandırılan M13, ideal gökyüzü koşullarında çıplak gözle silik bir ışık kümesi olarak görülebilir. Bu küme, yaklaşık 300 000 yıldızdan oluşur ve 100 ışık yılı çapındadır.

M13'e dürbünle bakarsanız, yaklaşık üçtebir dolunay çapında, ortası daha parlak, kenarlara doğru silikleşen ışıktan bir küre görürsünüz. Kümenin ortası parlaktır; çünkü, yıldızlar burada yoğunlaşmıştır. Teleskopla, yüksek büyültmelerde, kümenin noktacıklı yapısını seçmek olasıdır. Kümedeki bazı yıldızlar yaklaşık 1000 Güneş parlaklığındadır.

Herkül, M13 kadar ünlü olmasa da bir başka küresel kümeyi daha barındırır. M92, M13'den daha küçüktür ve yaklaşık onun yarısı parlaklıktadır. Buna karşın, bu kümeyi de küçük bir dürbün yardımıyla gözlemek olasıdır. M92'yi, M13'le karşılaştırdığınızda, M92'nin merkezinin daha parlak olduğunu görürsünüz. Bunun nedeni, M92'deki yıldızların birbirine daha yakın olmasıdır.



Ayın Gök Olayları

Bu ay gözleyebileceğimiz gezegenler arasında Venüs ve Mars en iyi konumdadır. Geçtiğimiz ay, Güneş'e yakınlıkları nedeniyle pek iyi gözleyemediğimiz Jüpiter ve Satürn, artık daha erken doğuyor.

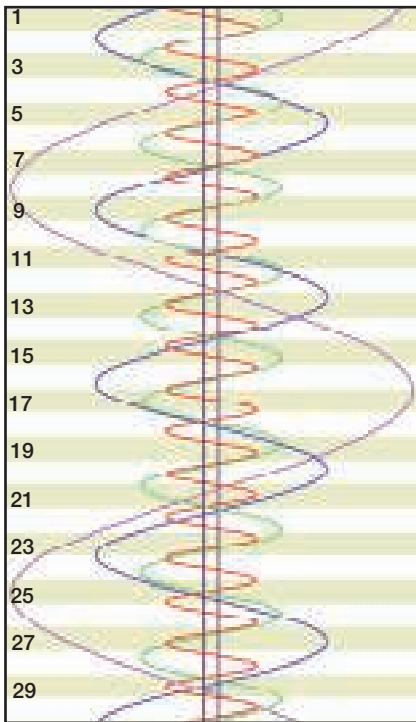
V e n ü s : Ay'dan sonra gece gökyüzünün en parlak gökcsimi Venüs, ay boyunca parlaklığını artırarak, ay sonunda yaklaşık -4,5 kadir parlaklığa ulaşıyor. Kuzey-kuzeybatı yönünde yer alan gezegen, Güneş battıktan yaklaşık üç saat sonra batıyor. Eğer doğru yöne bakarsanız, Venüs'ü gündüz bile görmeniz olasıdır.

Mars: 1 Mayıs'taki Dünya'ya en yakın geçişinden sonra gezegen artık bizden uzaklaşıyor. Uzaklaşma nedeniyle, gezegen diski de küçülmeye

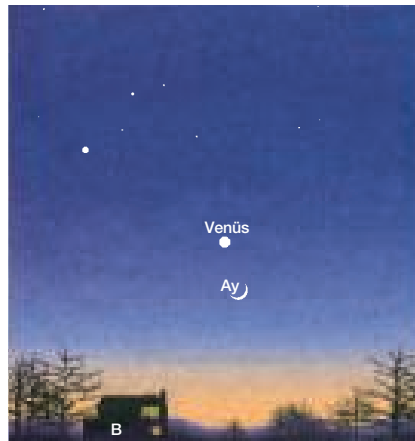
başlıyor. Ancak, bu küçülme henüz pek kayda değer değil. Yani, teleskoplu gözlemler için Mars, en iyi hedeflerden biri olma özelliğini koruyor.

15 Haziran 1999 Saat 22'de gökyüzünün genel görünüşü

Haziran ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



— Io — Europa — Ganymede — Callisto



16 Haziran akşamı Ay ve Venüs

Mars, ay boyunca, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Spica'yla yan yana olacak. Ayın başında, aralarındaki uzaklık sadece 2° olacak. Ayın sonlarına doğru, bu uzaklık artarak 5°'ye kadar artacak. Her iki durumda da, Mars ve Spica'yı, dürbünle aynı görüş alanında görmek olası.

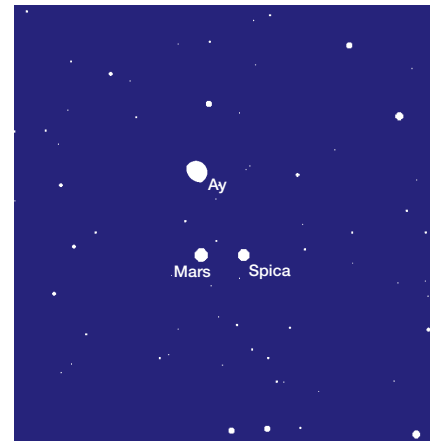
Merkür: Haziran'ın ikinci haftasından itibaren batı-kuzeybatı ufku üzerinde gözlenebilecek. Gezegen yaklaşık Mars kadar parlak olacak. Ayın sonlarına doğru, iyice yükseleceğinden Güneş battıktan yaklaşık bir buçuk saat sonrasına değin gözlenebilecek.

Jüpiter ve Satürn: Her iki gezegen de sabah Güneş doğmadan biraz önce doğu ufkundan yükseliyor. Jüpiter, Satürn'e oranla 10 kez daha parlak ve ondan 45 dakika önce doğuyor.

Ay: 7 Haziran'da son dördün, 13 Haziran'da yeniay, 20 Haziran'da ilk dördün, 28 Haziran'da dolunay evrelerinde olacak.

Alp Akoğlu

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için: majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine, "subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.



22 Haziran gecesi Mars, Spica ve Ay

Venüs'te Küresel İklim Değişikliği

Dünya ve Venüs, Güneş'le gezegenleri oluşturan kazandan hemen hemen aynı kütle ve aynı yapıyla çıktılar. Gelgelelim daha sonra birbirlerinden çok farklı dünyalara dönüştüler. Dünyamızın kız kardeşi bir hayli ateşli!.. Yüzeyinin sıcaklığı 460°C. Anlayacağınız, gezegene uğrayabilecek bizim gibi karbon temelli ziyaretçiler, üzerinde kızgın kayalar görecekler. Tüm gezegen, son derece yoğun bir sera etkisinin pençesinde. Nedeni, atmosferinin en büyük bölümünü oluşturan karbondioksit gazının çok etkili bir yalıtkan olması. Gezegende sıvı su yok. Yüzeydeki atmosfer basıncı, Dünya'dakinin 100 katı. Aslında atmosferi, daha çok bir okyanusu andırıyor. Gaz halindeki kükürt bileşiklerinden oluşan bir çorba, her nasılsa varlığını sürdürebilmiş az miktarda su buharıyla birlikte, gezegeni tümüyle çevreleyen sülfürik asit bulutları için hammadde oluşturuyor.

KARDEŞ gezegenimizin bu cehennem tablosunu, bize, son 37 yıl süresince Venüs'e giderek resimlerini çeken, yüzeyini taramayan, yapısını tahlil eden ve hatta yüzeyine inen 22 robot uzay aracı ilettiler. Bu sürenin büyük bölümünde, Venüs'ü perdeleyen bulutlar nedeniyle yüzeyi yeterince gözlemlenemedi. Böyle olunca da bilim adamlarının Venüs konusundaki bilgileri statik kaldı. Bu gezegende varolabilecek volkanik ve

tektonik etkinlikler gibi dinamik süreçler konusunda bilgi edinilemedi. Magellan uzay aracıysa bu perspektifi köklü biçimde değiştirdi. 1990-1994 yılları arasında, bulut örtüsünü delip geçen radar sinyalleriyle gezegenin tüm yüzeyini yüksek çözünürlükte görüntüledi. Ortaya çıkan resim, geçmişinde muazzam yanardağ patlamalarına sahne olmuş ve günümüzde de volkanik bakımdan aktif bir gezegene aitti. Venüs'ün jeolojik geçmişinin bu iridenmesine paralel olarak, ayrıntılı

bilgisayar simülasyonlarıyla da gezegen ikliminin son bir milyar yıllık tarihinin yeniden oluşturulmasına çalışıldı. Bu çalışmalar sonunda araştırmacılar artık, yoğun volkanik etkinliğin, Venüs'te büyük ölçekli iklim değişikliklerine yol açtığını biliyorlar. Venüs'ün, Dünya'daki gibi, ama gökbilimcilerin bildiği başka hiçbir gezegende görülmediği biçimde karmaşık, değişken bir iklimi var.

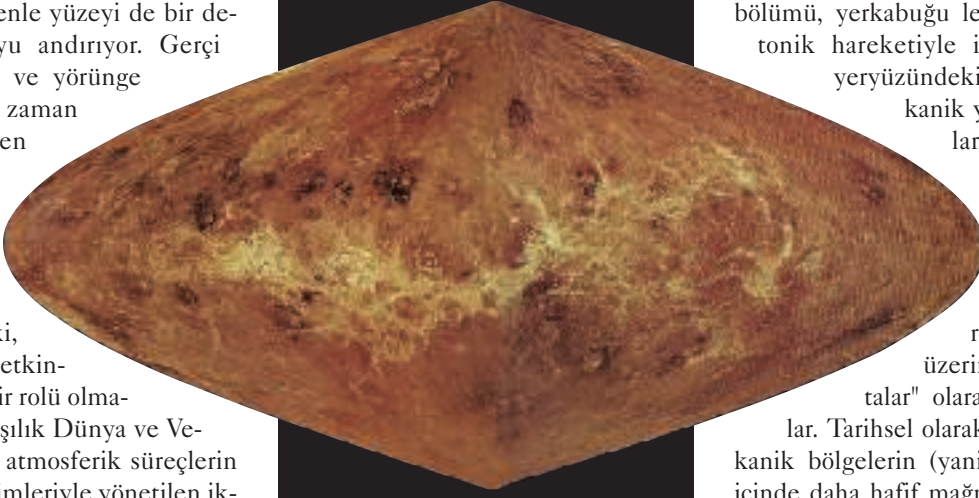
Bir de Dünya'nın öteki komşusunu düşünelim. Mars da dramatik ik-

lim değişiklikleri geçirdi. Ancak günümüzdeki atmosferi, jeolojik geçmişinin bir kalıntısı olarak karşımızda duruyor. Gezegenin içi, artık volkanik etkinliğe neden olmayacak kadar soğumuş. Bu nedenle yüzeyi de bir derin dondurucuyu andırıyor. Gerçi Mars'ın dönme ve yörünge hareketlerinde zaman zaman görülen kaymalar, bu gezegende de iklim değişikliklerine yol açabilir. Ama kuşku yok ki, bunda volkanik etkinliğin herhangi bir rolü olmayacak. Buna karşılık Dünya ve Venüs, jeolojik ve atmosferik süreçlerin dinamik etkileşimleriyle yönetilen iklimlere sahipler.

Güneş Sistemi'nin Venüs'ten bir sonraki durağındaki yerimizden baktığımızda, Dünya'dakine benzer kuvvetlerin nasıl olup da Venüs'te böyle farklı sonuçlara yol açtığına şaşmamak elde değil. Bu gezegen üzerinde yürütülen araştırmalar, iklim araştırmalarını, şimdiye değin bizim için tek örnek olan Dünya'nın ötesine taşıdı ve bilim adamlarına, bazı önemli soruları yanıtlamak için yeni olanaklar sağladı. Örneğin, Dünya'nın iklimi çok mu özel? Gezegenimizin iklimi ne derece kararlı? Günümüzde insanlık, teknolojik bir uygarlığın giderek çoğalan atıklarının Dünya iklimindeki etkileriyle ilgili, büyük, kontrolsüz bir deney yaşıyor. Öteki gezegenlerde iklim değişimini etkileyen unsurların belirlenmesi, doğa ve insan kaynaklı kuvvetlerin Dünya iklimini nasıl değiştirdiği konusundaki bilgilerimizi arttırabilir.

Bir örneğe bağlayalım bunu: Daha atmosferimizdeki ozon deliği popüler bir konu haline gelmeden önce bilim adamları, Venüs'ün üst atmosferinin egzotik fotokimyasının gizlerini çözmeye çalışıyorlardı. Sonunda vardıkları sonuç şuydu: Klor, gezegenin bulutlarının üstündeki serbest oksijen düzeyini azaltıyordu. Venüs'teki bu sürecin aydınlatılması, daha sonra Dünya'da da benzer bir sürece ışık tuttu: Yapay kaynaklardan ortaya çıkan klor, stratosferdeki ozon tabakasını yok etmekteydi.

Venüs'ün iklimi, Dünya'ninkine gibi zaman içinde değişime uğradı. Buna yol açan, jeolojik etkinlik ve atmosfer değişiklikleri arasında yeni yeni anlaşılmaya başlanan ilintiler



VENÜS'ÜN YÜZEYİ, Magellan uzay aracında bulunan bir radar tarafından 120 metre çözünürlükte tarandı. Ortaya çıkan, Dünya dahil tüm gezegenler arasında küresel boyutta en ayrıntılı görüntü. Gezegen ekvatorunda plato ve sirtlardan oluşan büyük bir kuşak Afrodit Terra adlı kıta boyutlu oluşumdan (ortanın solunda), Alfa Regio adlı parlak platoya (ortanın hemen sağında) ve Beta Regio'ya (en sağda, kuzeyde) kadar uzanıyor. Görüntü eksenini 180. boylam derecesi. Sinüzoid projeksiyon tekniğiyle oluşturulmuş olan bu teknikte, Merkator gibi alışılmış harita projeksiyonlarının aksine, değişik eylem derecelerindeki alanların boyutlarını değiştirmiyor. Görüntüdeki koyu alanlar, radar dalgaboyu ölçeğinde (13 cm) düzgün bölgeleri, parlak alanlara engelbeli araziye gösteriyor. Meridyene benzeyen silik çizgiler görüntüleme tekniğinin bir parçası.

İklim ve Jeoloji

Dünyamız, değişken iklimini kısman kabuğu, mantosu, okyanusları, kutup başlıkları ve dış uzay arasındaki gaz alışverişine borçlu. Jeolojik süreçlerin ana motoru olan jeotermal enerji de atmosfer değişikliklerini körükleyen bir etmen. Jeotermal enerji, esas olarak Dünya'nın iç kesimlerinde bulunan radyoaktif elementlerin bir ürünü. Karasal gezegenlerin incelenmesinde temel önemde bir sorun da, sıcaklıklarını nasıl yitirdiklerinin anlaşılması. Bunda başlıca iki mekanizmanın etken olduğu biliniyor: Volkanik etkinlik ve yerkabuğu parçalarının hareketleri (levha tektoniği).

Dünya'nın içinin yavaş yavaş soğumasına yol açan temel süreç, bir hareketli kuşak gibi işleyen levha tektoniği. Bu süreçle sürekli bir döngüye kavuşan gazlar, yeryüzü ikliminin karar-

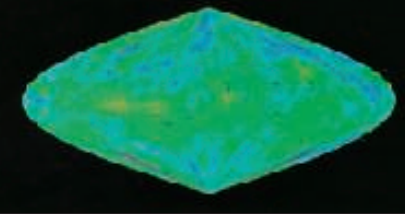
lılık kazanmasını sağladılar. Yanardağlar atmosfere gaz pompalarken, birbirlerinin altına kayan litosfer levhaları da bu gazları Dünya'nın içine geri döndürür. Yanardağların çok büyük bir bölümü, yerkabuğu levhalarının tektonik hareketiyle ilgilidir. Ancak yeryüzündeki en büyük volkanik yapılardan bazıları da (örneğin Hawaii adaları), levha sınırlarındaki dinamikten bağımsız olarak yerkabuğu üzerinde "sıcak noktalar" olarak ortaya çıktılar.

Tarihsel olarak muazzam volkanik bölgelerin (yani alttaki manto içinde daha hafif magma sütunlarının yol açtığı sanılan yoğun püskürme bölgelerinin) oluşması, atmosfere büyük ölçülerde gaz enjekte ederek küresel ısınma dönemlerine yol açmış olabilir.

Peki neler olmuş Venüs'te? Magellan'ın seferinden önce gezegenin jeolojik tarihi konusunda söyleyebileceklerimiz spekülasyondan öteye gitmiyordu. Bunlar ya Dünya ile karşılaştırmalara, ya da gezegen yapısı ve jeotermal ısı üretimi gibi konularda iki gezegen arasında varsayılan benzerliklere dayanıyordu. Şimdiyse, Venüs yüzeyinin geçirdiği evreler konusunda genel bir resim yavaş yavaş ortaya çıkıyor. Belki sınırlı bir ölçeğin ötesinde Venüs'te levha tektoniği konusunda bir kanıt yok. Gezegende ısı transferi, en azından yakın geçmişinde, geniş bazaltik lav ovalarının püskürmesiyle, daha sonra da bunların üzerinde yanardağların oluşmasıyla gerçekleşmiş görünüyor. Yanardağların etkilerini kavramaksa, her zaman olduğu gibi iklim tartışmaları için temel bir koşul.

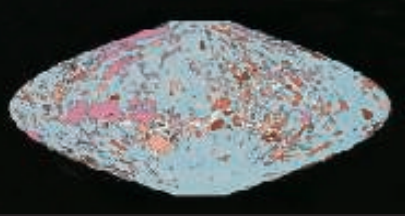
Magellan aracının yaptığı küresel araştırmanın en çarpıcı bulgularından biri, gezegende çarpma kraterlerinin azlığıydı. Gerçi Venüs'ün kalın atmosferi, gezegen yüzeyini küçük göktaşlarından koruyabiliyor. Çapı bir kilometreye kadar olan ve gezegene çarpması halinde 15 kilometre genişliğinde kraterler açabilecek meteoritler, Venüs'ün atmosferini delip geçemiyorlar. Ama işin ilginç yanı, daha büyük çaplı kraterlerin de son derece az olması. İç

TOPOĞRAFYA



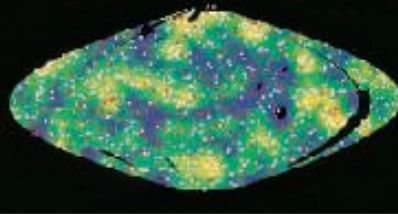
Venüs'ün topoğrafyası alçaktan (mavi) yükeğe (sarı) 13 kilometreye kadar ulaşan çok farklı yükseklikler içeriyor. Bununla birlikte gezegen yüzeyinin beşte üçü, gezegenin ortalama 6051,9 kilometre ortalama yarıçapının yalnızca 500 metre üstünde, ya da altında bulunuyor. Venüs'tekinin aksine Dünya topoğrafyası kıtalar ve okyanus diplerine karşı gelen iki belirgin yükseklik etrafında kümelenmiş durumda.

ARAZİ TÜRLERİ



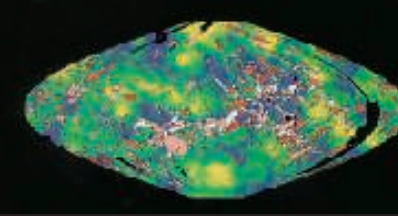
Venüs'te arazinin çok büyük bölümü, volkanik ovalardan oluşuyor (mavi). Bu ovalar üzerinde mozaik parçaları gibi biçim değiştirmiş alanlar (pembe) kırılma bölgeleri (beyaz) gibi yüzey şekillerinin yanı sıra taş (somon) ve lav akıntıları (kırmızı) gibi volkanik oluşumlarla, değişik büyüklükte yanardağlar (turuncu) yer alıyor. Yanardağlar, Dünya'da olduğu gibi zincirler oluşturmuyorlar. Bu da levha tektoniğinin olmadığını gösteriyor.

ÇARPMA KRATERLERİ



Göktaşlarının çarpmasıyla oluşan kraterler, tüm yüzeye rastgele dağılmış durumda. Çoğu, orijinal biçimlerini koruyor (beyaz noktalar) Lavların değiştirdikleri (kırmızı noktalar) ya da fay hatlarının çarpıttıkları (üçgenler) Afrodit Terra gibi bölgelerde kümelenmişler. Krater yoğunluğu düşük bölgeler (mavi zemin) genellikle platolar üzerinde bulunuyor. Krater yoğunluğu yüksek bölgelere (sarı zemin) alçak ovalar üzerinde görülüyor.

ARAZİ YAŞLARI



Bu jeolojik harita, Venüs'teki değişik arazi şekillerine ve krater yoğunluğuna bakarak çıkartılan görece yaşlarını gösteriyor. Yanardağlar ve taşlar, gezegenin diğer bölgelerine göre genç (mavi) olan ekvatorial kırılma hattı üzerinde toplanma eğiliminde. Mozaik parçaları, sırtlar ve ovalar daha yaşlı (sarı) oluşumlar. Bununla birlikte genelde yüzey şekillerinde Dünya ve Mars'ta olduğu gibi çok aşırı yaş farkları bulunmuyor.

Güneş sistemindeki asteroid ve kuyruklu yıldızların gözlenen bolluğu ve Ay yüzeyindeki kraterlerin sayısı, Venüs'ün de ne kadar sürede ne kadar çarpışma yarısı alması gerektiği konusunda fikir veriyor: Her bir milyon yıl için 1.2 krater. Magellan ise, gezegen düzeyine rasgele dağılmış yalnızca 963 krater sayabildi. Bunun anlamıysa şu: Gezegenin ilk 3.7 milyar yıllık tarihine ait kraterler bir biçimde silinmişti.

Krater azlığı, Dünya için de geçerli bir olgu. Kendi gezegenimizde, eski kraterler, rüzgâr ve su tarafından aşındırılıyor. Dünyamızda çarpışma kraterleri çok farklı durumlarda bulunuyor. Örneğin Arizona'daki Meteor Krateri neredeyse hiç bozulmamış bir çanak biçimiyle dururken, yerkabuğunun en eski bölümlerinde ta Prekambriyen dönemine ait çarpışmaların belli belirsiz izleri de görülebiliyor. Ne var ki,

Venüs'ün yüzeyi, sıvı suyun varlığına olanak tanıyacak sıcaklığın kat kat üzerinde. Üstelik yüzeydeki rüzgâr hızı da oldukça düşük. Bu durumda, erozyonun yokluğunda, kraterleri aşındıracak ve sonunda tümüyle silecek süreçler olarak volkanik ve tektonik etkinlikler kalıyor. İşte paradoks da burada: Venüs'teki kraterlerin büyük çoğunluğu taze görünüyor. Lavlar, yalnızca % 6'sının kenarlarına kadar yükselmiş ve yalnızca % 12'si Venüs kabuğunun bükülmesi ve çatlaması sonucu bozulmaya uğramış. Peki bu ayakta kalan kraterler biçimlerini koruyorsa, eski kraterler nereye gitti? Eğer bunlar lavların altında kaldıysa, nasıl oluyor da kısmen örtülmüş olanlarına bile hiç rastlamıyoruz? Sonra, bunlar gerçekten lavlarla örtüldüyse, nasıl oluyor da rastgele dağılış görünüşü hiç etkilenmemiş?

Bazı araştırmacılara göre, görünen kraterlerin rastgele dağılımı ve biçimlerini kısmen yitirmiş olanların azlığı, küresel boyutta bir jeolojik olayın 800 milyon yıl önce tüm eski kraterleri bir anda yok etmiş olduğunu gösteriyor. ABD'li araştırmacılar Gerald C. Schaber ve Robert G. Strom tarafından 1992 yılında ortaya atılan bu senaryoya göre, Venüs'ün yenilenen yüzeyi daha sonra yeni çarpma kraterleriyle beneklendi.

Bununla birlikte, koskoca bir gezegen yüzeyinin bu biçimde tümüyle örtülmesi, pek çok jeolog tarafından akla yakın bulunmuyor. Dünya'da da benzer bir sürecin işareti yok. Washington Üniversitesi'nden Roger J. Phillips, aynı yıl "dengeli yüzey oluşumu" adlı alternatif bir model önerdi. Bu senaryoda, sürekli jeolojik süreçler, küçük ve dağınık bölgelerde kraterleri siliyor, ve böylece henüz örtülmemiş kraterlerin rastgele dağılmış görünümü korunuyordu. Gelgelelim, bu açıklamanın da bir sorunu vardı: Venüs'te bazı jeolojik oluşumlar, muazzam boyutlarda. Böyle olunca da jeolojik etkinliklerin kraterleri her yerde dağınık ve dengeli biçimde yokettiğine inanmak için neden yok.

Magellan'dan gelen verilerin yoğunluğu ve güvenilirliği arttıkça, bu iki düşüncenin karşıtlığı klasik bir akademik savaşa dönüştü. Aslında gerçek, iki ucun ortasında bir yerlerde görünüyor. Venüs'ün jeolojik tarihinin son bir milyar yılı konusunda günümüzde geçerli yorum, her iki modelden de unsurlar almış durumda: Küresel boyutta bir volkanik dönem, 800 milyon yıl önce tüm eski kraterleri yok etti ve gördüğümüz geniş lav ovalarını yarattı; sonra da daha düşük düzeydeki bir volkanik etkinlik günümüze değin sürdü.

Çikolata Kaplı Karamel Kabuk

Volkanik etkinliğin, Venüs'ün yüzeyini biçimlendiren önemli bir unsur olduğunda kuşku yok. Ama buna karşın, bazı garip jeolojik oluşumlarla ilgili yorumlar, son zamanlara değin gezegenin evrimi konusunda genel ve kapsamlı bir resme bir türlü oturtulamıyordu. Bu oluşumlardan bazıları, Ve-

nüs'ün ikliminin köklü bir biçimde değiştiğine işaret ediyor.

Bunların başında, su tarafından oyulmuş izlenimi veren dikkat çekici bazı çizgiler geliyor. Bunlar, 7000 kilometreyi bulan uzunluklarıyla Dünya'da kıvrılıp giden ırmakları ve sel ovalarını hatırlatıyor. Çoğu, ırmak deltasını andıran boşalma kanallarıyla noktalanıyor. Ne var ki çevrenin olağanüstü kuruluğu, bu yarıkların su tarafından kazılmış olmasını olanaksız kılıyor. O halde bunları kazan ne? Belki de bu işin sorumlusu kalsiyum karbonat, kalsiyum sülfat, ya da başka bazı tuzlar. Kükürt gazları da içeren kalın bir karbondioksit atmosferle denge halinde bulunan gezegen yüzeyinde bu maddeler bol olarak bulunmalı. Gerçekten de eski Sovyetler Birliği'nin gezegen yüzeyine indirdiği Venera uzay araçları, yüzey kayalarının %7-10 oranında kalsiyum minerallerinden (kuşkusuz karbonat biçiminde) ve % 1-5 oranında da sülfatlardan oluştuğunu belirlediler.

Bu tuzlarla yüklü lavlar, ancak Venüs'ün bugünkü yüzey sıcaklığının onlarca, ya da yüzlerce derece üzerindeki sıcaklıklarda erirler. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu'ndan Jeffrey S. Kargel ve yardımcıları, Dünya'daki yeraltı su gölleri gibi, Venüs yüzeyinin yüzlerce metreyle birkaç kilometre arasındaki derinliklerinde, karbonatit (tuzlu) mağmanın erimiş durumda ve muazzam rezervler halinde bulunduğunu öne sürdüler.

Esrarengiz yüzey şekillerinden ikincisi, Venüs kabuğunun en eski parçalarını oluşturan, mozaik parçalarını andıran kaba dörtgenler (tesserae) Bunlar da Venüs'ün geçmişte daha sıcak olduğunu gösteriyor. Bu son derece kırılgan oluşumlar, lav ovalarından birkaç kilometre yükselen kıta boyutlu dev platolar üzerinde yer alıyorlar. Güney Metodist Üniversitesi'nden Phillips ve Vicki L.Hansen tarafından yürütülen araştırmalar, bu platoların litosferin, yani gezegenin kabuk ve mantonun üst kesimlerinden oluşan sert dış iskeletinin bir uzantısı olduğunu gösteriyor. Araştırmacılar bu süreci üzeri çukulata kaplı bir karamelanın çekilip uzatılmasına benzetiyorlar, içrideki yumuşak kütle esnedikçe üzerindeki ince ve kırılgan kabuk buruşuyor. Bugün litosferin kırılgan dış kıs-



VENÜS'TE IRMAK MI? Bu delta, kuzeydeki volkanik ovalar boyunca 800 kilometre uzanan dar bir kanalın bitim noktasında yer alıyor. Bu kanalı su kazmış olamaz; çünkü Venüs aşırı derecede sıcak ve kuru. Yatak, daha büyük bir olasılıkla karbonlu ve kükürtlü tuzlar bakımından zengin lavlarca oyulmuş. Bu da, şimdikinden onlarca derece yüksek sıcaklıklara işaret ediyor. Resimde gösterilen alanın yüzeyi yaklaşık 40 x 90 km.

mı, buruşmaya elvermeyecek ölçüde kalınlaşmış durumda. Tessera oluşumu dönemindeyse daha ince olduğu anlaşıyor. Bu da, yüzeyin bugünkünden bir hayli daha sıcak olduğunun işareti.

Garip oluşumlardan sonuncusuysa, tüm gezegeni kaplayan çatlak ve buruşukluklar. Bu oluşumlardan en azından bazıları, özellikle de "buruşuk sırtlar" diye adlandırılan oluşumlar küre çapında iklim değişiklikleriyle ilintili olabilir.

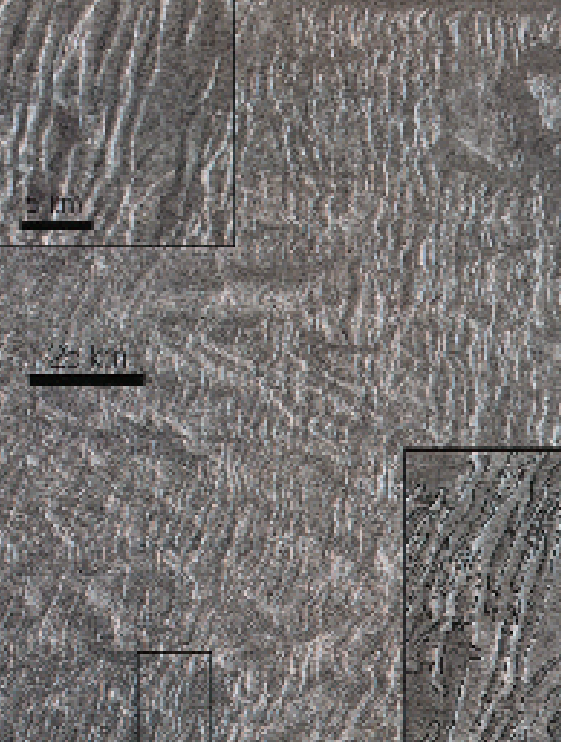
Bazı araştırmacılar da, gezegenin tümü üzerinde gözlenen lav ovalarının kısa aralıklarla genel bir biçim bozulmasına uğradığının kanıtlarına değiniyorlar. Bunlara göre tüm litosfer, belli aralıklarla aynı anda esnetilmiş, ya da sıkıştırılmış görünüyor. Karasal bir gezegende bu işi gerçekleştirebilecek bir iç mekanizma, kolayca düşünülebi-

cek bir şey değil. Peki bunu küresel bir iklim değişikliği yapmış olamaz mı? Washington'daki Carnegie Enstitüsünden Sean C. Solomon, yüzey sıcaklığında 100°C düzeyinde bir oynamanın litosferde yaratacağı basıncın 1000 bar olacağını hesaplamış. Dünya'da sıradağların oluşmasını sağlayan basınca eşdeğerdeki bu basınç da, Venüs'ün yüzeyini belirtilen biçimde deforme etmek için yeterli.

Venüs'ün jeolojik tarihiyle ilgili tartışmalar süredursun, atmosferinin ayrıntılı modelleri de iklim değişikliği tezini doğrular nitelikte. Gezegenin alışılmadık yapısı ve yaşama düşman koşullar, Venüs atmosferinin yapısıyla da yakından ilgili görünüyor. Subuharı çok küçük ölçülerde de bulunsa, kızılötesi ışıınımı, karbondioksitin zaptedemediği dalga boylarında soğurur. Kükürtdioksit ve öteki kükürt gazlarıysa, aynı ışıınının daha başka dalga boylarını yakalarlar. Bir arada etkilediklerinde tüm bu sera gazları, Venüs atmosferini Güneş ışınlarına geçirgen, ama geri dönen termal ışıınıma kapalı hale getirirler. Sonuçta yüzey sıcaklığı, atmosfer olmasaydı alacağı değerin üç katına yükselir. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse, sera etkisinin yüzey sıcaklığında yol açtığı artış, yalnızca % 15 dolayında.

Şu da var: Eğer yanardağlar gerçekten de Venüs'ün yüzeyini 800 milyon yıl önce yeniden sıvadırlarsa, kısa bir süre içinde atmosfere çok yoğun ölçeklerde sera gazları atmış olmaları da gerekir. Bu yoğun volkanik dönemde gezegen yüzeyinin 1-10 kilometre yüksekliğinde bir lav tabakası ile örtülmüş olması gerekir. Bu durumda atmosferdeki karbondioksit miktarında fazla bir oynama gerçekleşmiş olamaz. Çünkü zaten bu gaz çok yoğun miktarlarda bulunmaktaydı. Ancak atmosferdeki su buharı 10, kükürtdioksit de 100 kat artmış olmalı. Bu durumda gezegenin iklimi konusunda herhangi bir model, yanardağ kaynaklı gaz püskürmeleri, bulut oluşumu, atmosferin en üstünde hidrojen kaybı ve atmosfer gazlarının gezegen yüzeyindeki minerallerle etkileşimleri gibi birbirleriyle ilintili süreçleri de hesaba katmak zorunda.

Bu süreçler arasındaki ilinti son derece ince ayarlı olabilir. Örneğin karbondioksit, su buharı ve kükürtdi-



ŞERİT ARAZI, dik kenarlı, düz tabanlı, sıg (400 m derinliğinde) yarıklardan oluşuyor. Bu yüzey şekilleri, zayıf oluklu bir alt tabakanın üzerine oturmuş ince ve kırılğan bir kaya tabakasının çatlamasıyla ortaya çıkmış olabilir. Resmin alt ve üst yanlarındaki dikdörtgenler, sol alttaki kutu içindeki alanın ayrıntılarını gösteriyor. Alta yarıklar daha net biçimde işaretlenmiş.

oksit hep birlikte yüzeyin ısınmasına yol açarken, son ikisi, aynı zamanda bulut oluşumu gibi ters yönde bir etki de yapıyor. Su buharı ve kükürt büyük miktarlara erişince sera etkisini güçlendirmekle kalmıyorlar, aynı zamanda bulutları da kalınlaştırıyorlar. Bulutlar böylelikle Güneş ışınlarını uzaya geri yansıtıp gezegenin soğumasını sağlıyorlar. İşte bu zıt etkilerinden dolayı da su buharı ve kükürtdioksitin iklim üzerindeki net etkisini saptamak güç.

Bu yazıyı hazırlayan araştırmacıların gerçekleştirdiği bilgisayar simülasyonları şunu gösterdi: Isınma ve soğuma arasındaki savaşı önce bulutlar kazandı. Venüs'ün yüzey sıcaklığı 100°C kadar düştü. Ama daha sonra bulutlar yavaş yavaş yokoldular. Atmosferin üst katmanlarında su buharı inceldi ve seyreldi, daha sonra da Güneş'ten gelen morötesi ısınım nedeniyle moleküller parçalandı. Hidrojen, yavaş yavaş uzaya dağılmaya başladı. Tüm hidrojenin yarısı böylece 200 milyon yıl içinde kayboldu. Bu arada kükürtdioksit de karbonat kayalarıyla etkileşti... Washington Üniversitesi'nden Bruce Fegley Jr. ve ekip arkadaşları, Venüs atmosferindeki kükürtdioksitin yüzeydeki karbonat tarafından soğutulması sürecinin, suyun uzaya kaçması sürecinden çok daha hızlı gerçekleştiğini ortaya koydular.

Böylece bulutlar incelidikçe daha çok Güneş enerjisi alan yüzey ısınmaya başladı. 200 milyon yıl kadar sonra, yüzey sıcaklığı, bulutları alttan buharlaştıracak düzeylere yükseldi. Bu zincirleme bir etkiye yol açtı: Bulutlar aşınıp eridikçe, daha az Güneş ışığı atmosfere geri yansıdığından yüzey daha da ısındı; yüzey sıcaklığı arttıkça da bulutların buharlaşması hızlandı. Sonunda, görkemli bulut katmanları hızla dağıldı. 400 milyon yıl kadar Venüs göklerinde görülenler, çoğunlukla subuharından oluşmuş ince ve yüksek bulut parçalarından ibaret kaldı. Ama gene de atmosferdeki subuharı düzeyi oldukça yüksek olduğundan ve ince bulutlar da Güneş enerjisini geri yansıtmayıp sera etkisine katkıda bulundukları için yüzey sıcaklığı, bugün olduğundan 100°C daha fazlaydı. Bilgisayar modellerine göre, sonunda, küresel boyutta volkanik etkinliğin başlamasından 600 milyon yıl sonra, yanardağların da suskun döneme girmiş olmaları koşuluyla atmosferdeki bulutların tümüyle dağılmış olmaları gerekirdi. Kükürtdioksit ve subuharı sürekli biçimde yok olduğundan, bulutların varlıklarını sürdürbilmeleri için volkanik etkinliğin sürmesi gerekiyor. Yapılan hesaplar, günümüzde gözlemlenen kalın bulutları ayakta tutabilmek için Venüs'te aktif volkanik etkinliğin 30 milyon yıl öncesine kadar sürmüş olması gerektiğini

ortaya koyuyor. Yüzeyde volkanik etkinliklere yol açan gezegen içindeki süreçler, on milyonlarca yılı aşan süreler boyunca devam eder. O halde, Venüs'te yanardağların hâlâ etkin durumda bulunmaları olası. Bu, Venüs'te değişen oranlarda kükürtdioksit gözlemlenmesiyle de örtüşen bir bulgu. 1984 yılında, Kolorado üniversitesi araştırmacılarından Larry W. Esposito, Venüs'ün bulutları üzerindeki kükürtdioksit miktarının, gezegene yapılan Pioneer seferlerinin 1978-1983 arasındaki ilk beş yılı süresinde 10 kat azaldığını açıklamıştı. Araştırmacı, bu gaz ve bununla birlikte görülen sis parçacıklarının bolluğundaki dalgalanmaları gezegen yüzeyindeki aktif yanardağlarla açıklamıştı. Aslında volkanik etkinliğin yüzey sıcaklığında yol açtığı dalgalanmalar da, Magellan uzay aracının gezegen yüzeyinde saptadığı birçok garip oluşum için doğal bir açıklama oluşturuyor.

Ne mutlu bize ki, Dünya'nın iklimi de yakın jeolojik geçmişinde böyle sine kökten değişikliklere uğramadı. Gerçi Dünya'da da oldukça hareketli bir volkanik etkinlik var. Ama gezegenimizin, bitkiler ve bol miktarda sıvı su tarafından sağlanan zengin oksijenli atmosferi, yanardağlardan çıkan kükürt gazlarını kısa sürede yok edebiliyor. Demek ki, su bulutları, gezegenin ısı dengesinin korunmasında çok önemli bir rol oynuyor. Bu bulutları besleye-

Venüs Neden Bir Cehennem Kuyusu?

Dünya ve Venüs'ün iklimlerindeki olağanüstü farklılık, bu iki gezegendeki suyun tarihçesi ile yakından ilintili. Bugün Dünya'nın atmosferiyle okyanuslarında, Venüs'ün atmosferinde olandan 100 000 kat fazla su bulunuyor. Sıvı su, karbondioksitin gezegen yüzeyindeki kayalarla etkileşiminde başlıca aracı. Su sayesinde havadaki karbondioksit, mineraller oluşturur. Suyun yaptığı işler, gezegen yüzeyiyle sınırlı da değil. Dünya'nın kabuğu altındaki mantoya sızan suyun, astenosfer denen ve litosfer levhalarının üzerinde kaydığı akışkanlığı düşük katmanın oluşmasını sağladığı sanılıyor. Karbonlu minerallerin (karbonat) oluşması ve daha sonra bunların tektonik levhaların üzerine çökmesi, Dünya atmosferindeki karbondioksitin Venüs'teki düzeylere yükselmesini önüyor.

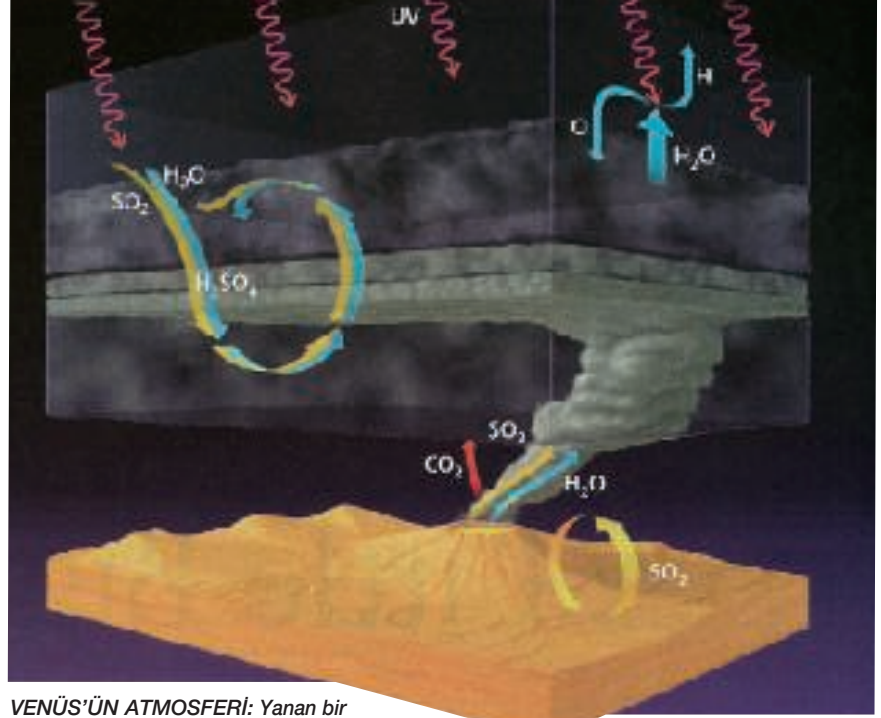
Tüm bu farklılıklara karşın gezegen oluşum modelleri, başlangıçta Dünya ve Venüs'ün aynı miktarda suyla donatılmış olması gerektiğini gösteriyorlar. Çünkü her ikisine de su Dış Güneş sisteminden gelen buzlu gök cisimlerinin çarpması sonucu taşınmış. Hatta başlangıçta Venüs'ün daha çok su topladığı yolunda işaretler var. 1978 yılında Venüs çevresinde yörüngeye

oturan Pioneer uzay aracı, gezegenin bulutları üzerindeki suda döteryumun (ağır hidrojen), bildiğimiz hidrojene oranını ölçtü. Bu oran, Dünya'dakinin 150 katydı... Bunun en akla yakın açıklamasıysa, Venüs'ün bir zamanlar Dünya'ya göre çok daha fazla su tutmuş, ama sonra yitirmiş olması. Aynı kimyasal yapıya sahip olan hidrojen ve döteryum su moleküllerinde bağlı durumda bulunuyorlardı. Su buharı atmosferin üst kesimlerine tımandığında Güneş'ten gelen morötesi ısınım molekülleri parçalayarak osijen ve hidrojen ya da döteryum atomlarını ayırdı. Daha hafif olan hidrojen kolaylıkla uzaya kaçabildiğinden Venüs atmosferinde döteryumun oranı arttı.

Peki bu süreç neden Dünya'da değil de Venüs'te ortaya çıktı? 1969 yılında, Kaliforniya Teknoloji Üniversitesi'nden Andrew P. Ingersoll, herhangi bir gezegen üzerine düşen Güneş enerjisinin yeterince güçlü olması halinde yüzeydeki suyun hızla buharlaşacağını gösterdi. Artan su buharıysa atmosferi daha da ısıtacak ve dizginleri koparmış bire sera etkisi oluşacaktı. Süreç, gezegendeki suyun büyük bölümünü üst atmosfere taşıyacak ve sonunda su molekülleri ayrışacak ve yitilecekti. Daha sonra Pennsylv-

cek subuharının miktarı, okyanuslarındaki buharlaşma düzeyine bağlı. Bu da yüzey sıcaklığıyla ilgili bir değişken. Dünya'da sera etkisinde çok az bir artış olduğunu varsayalım. Bu, atmosfere daha yoğun buhar taşınması, bu da daha yoğun bir bulut örtüsü anlamına geliyor. Bulutların artan yansıtma gücü Dünya'ya ulaşan Güneş enerjisini azaltacak, bu da yüzey sıcaklığının düşmesine neden olacaktır. Yani bu mekanizma bir termostat işlevi görerek gezegen yüzeyinin sıcaklığını, birkaç günden birkaç yıla kadar değişen kısa aralıklar sonunda ılımlı düzeylere döndürüyor. Daha uzun sürelerde etki etmekle birlikte karbon-silikat döngüsü de, atmosferdeki karbondioksit miktarını sabit tutarak benzer bir işlev görüyor. Levha tektoniğinin ağır işleyen süreci tarafından yönlendirilen bu mekanizma, yarım milyon yıl gibi uzun sürelerde döngüsünü tamamlar.

İşte hayat ve suyla iç içe geçmiş bu döngüler sayesinde ki Dünya iklimi, kardeş gezegeninin başına gelenlerden korundu. Bununla birlikte insan kaynaklı etkiler de orta uzunlukta ki sürelerde ters bir işlev görüyor. Dünya atmosferindeki karbondioksit miktarı, 1860 yılından bu yana dörtte bir oranında artmış bulunuyor. Neredeyse tüm araştırmacılar, küresel ısınmanın gerçekleşmekte olduğu konusunda birleşiyorlar. Bu ısınmanın ne



VENÜS'ÜN ATMOSFERİ: Yanan bir fırının içinde görülebilecek sıcaklıkların, bir okyanusun dibinde rastlanabilecek düzeylerde basıncın ve sülfürik asit bulutlarının olumsuz etkileri altında bulunuyor. Bunun nedeni, Dünya'da iklim koşullarını dengede tutan döngülerin Venüs'te bulunmaması. Güneş'e yakın komşumuzda atmosferik süreçler hep tek yönlü. Eskiden yanardağların püskürttüğü karbondioksit (CO₂) atmosferde asılı kalıyor; su (H₂O) bir kere morötesi ışık tarafından parçalandı mı, bir daha dönmek üzere uzayın derinliklerinde kayboluyor., bir zamanlar mineraller içinde bağlanmış olan kükürtdioksit (SO₂), döngü yapan küçük bir miktarın dışında gezegen yüzeyinde birikiyor.

kadarının fosil yakıt kullanımından, ne kadarının doğal iklimsel değişikliklerden kaynaklandığı konusundaysa tartışmalar sürüyor. Karbondioksitin, Dünya iklimini düzenleyen döngüleri alt edecek kritik bir yoğunluk düzeyi olup olmadığı bilinmiyor. Ancak şunda kuşku yok: Dünya türü gezegenlerin iklimleri, küresel boyutlu süreçlerin karşılıklı etkileşimiyle ani değişikliklere uğrayabilir. Çok uzun dönemde

Dünyamızın kaderi zaten belli. Güneş, yaşlandıkça parlaklığı daha da artacak. Günümüzden yaklaşık bir milyar yıl sonra okyanuslar hızla buharlaşmaya başlayacak ve gezegenimiz gidecek hızlanan bir sera etkisinin egemenliğine girecek. Öyle görünüyor ki, birer ikiz kardeş gibi doğduktan sonra yolları ayrılan Dünya ve Venüs'ün sonları da aynı biçimde gelecek.

1960'lı yılların çocukları olarak bizler, bilim ve teknolojinin bize sunduğu ütöpik yaklaşımı hatırlıyoruz. Bir zamanlar, insanlığa istediği malzemeleri sunma ve atıklarını temizleme kapasitesi sınırsız sanılıyordu. Oysa bilimin son bir kaç on yılda bilincimizde yarattığı değişikliklerden en önemli birisi, Dünya'nın artık cömert, ama olanakları sınırsız olmayan bir ev olarak algılanması. Bu perspektifi, küreye yayılmış teknolojik bir toplumun gezegen iklimini değiştirebilecek yeteneğe sahip olduğunu giderek daha çok kavrayarak edindik. Ne kadar yabancı görünürse görünsün, Venüs'ün yakından incelenmesi iklim değişiminin genel ilkelerinin belirlenebilmesi için gerekli. Bu, aynı zamanda kendi gezegenimizin de sandığımız kadar sağlam mı, yoksa dayanıksız mı olduğunu anlamamıza yardımcı olacak.

Bullock, M. A., Grinspoon, D. H., "Global Climate Change on Venus", Scientific American, Mart 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek

vania Eyalet Üniversitesi'nden James F. Kasting ve ekip arkadaşları, bu etkinin daha ayrıntılı bir modelini hazırladılar. Araştırmacılar, kontrolden çıkmış bir sera etkisi için gereken kritik Güneş enerjisinin, günümüzde Dünya üzerine düşmekte olan enerjiden % 40 daha fazla olması gerektiğini hesapladılar. Bu değer, komşu gezegenin ortaya çıkmasından kısa bir süre sonra, Güneş henüz bugünkünden % 30 daha solukken, Venüs'ün yörüngesine isabet etmesi gereken ışı- nım miktarıyla hemen hemen aynı. Bu durumda Venüs, varlığının ilk 30 milyon yılı içinde Dünya'da bir okyanusu dolduracak kadar suyu yitir- miş olabilir.

Ancak bu modelin bir sorunu var: Eğer Venüs, başlangıçta da bugünkü kadar kalın bir karbondioksit atmosfere sahip idiye, suyunun büyük bölümünü korumuş olması gerekiyordu. Su- yun ne kadar yitirildiği, ne kadarının atmosfer içinde ayrışacak kadar yükseğe çıkabildiğiyle ilin- tili. Kalın bir atmosferde su buharı fazla yüksele- mez. Üstelik, bu süreç içinde oluşan bulutların, Güneş ışığını uzaya geri yansıtarak dizginsiz sera etkisini sona erdirmeleri gerekiyordu.

Bunları göz önünde tutan Kasting ve arka- daşları, kritik değerler altında bir Güneş enerjisi düzeyine dayalı yeni bir model üzerinde de dur- dular. Yeni senaryoya göre, Venüs'te sıcak okya-

nuslar ve nemli bir stratosfer tabakası bulunuyor- du. Denizler, gazı eriterek ve karbonat oluşumu- na aracılık ederek atmosferdeki karbondioksit düzeyini düşük tutuyorlardı. Suyun kayganlaştırdığı astenosferde levha tektoniği de görülebiliyordu. Kısacası, Venüs de, bugün Dünya'da gördü- ğümüze benzer iklim düzenleyici mekanizmalara sahipti. Ama modelde, bu mekanizmaların aksaksız işleyeceği garanti edilmiyordu. Atmosferin daha düşük yoğunluğu, suyun yükseklerle kaç- masını önleyemiyordu. Bu modelde de bir Dünya okyanusu hacminde su yitirildi. Ama bu kez sü- reç 600 milyon yıl aldı. Eğer o zamana kadar var idiye, levha tektoniği de bu sürecin sonunda durdu. Böyle olunca da gezegenin içinin soğu- ması için elde kala kala volkanik etkinlik ve ısı ile- timi mekanizmaları kaldı. Bu noktadan başlaya- rak karbondioksit atmosferde birikmeye başladı.

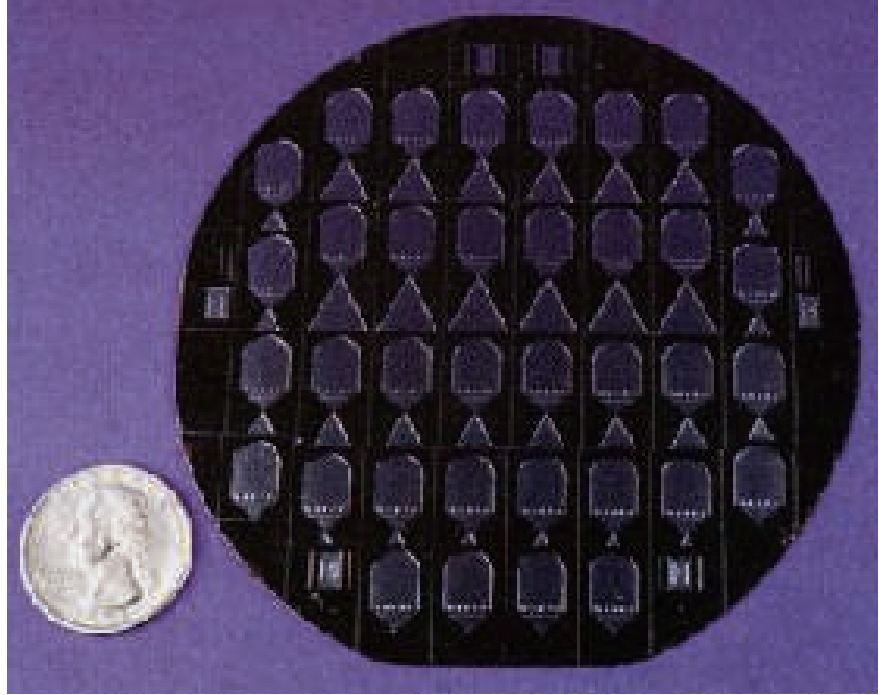
"Nemli sera" diye adlandırılan bu tablo, Gü- neş'te, iklimde ve gezegen jeolojisindeki değişik- liklerin karmaşık etkileşimini açık biçimde ortaya koyuyor. Atmosfer ve yüzeydeki süreçler birbir- lerini güçlendirerek başlangıç durumunun korun- masını sağlayabilir. Ya da gene işbirliği halinde kendi sonlarını hazırlayabilirler. Eğer bu kuram doğruysa, Venüs'te bir zamanlar okyanuslar ve hatta belki de hayat bile vardı. Ama belki de bu- nu hiçbir zaman kesin olarak bilemeyeceğiz.

NASA'nın Yeni Gözdeleleri Nano-uydular

Nanometre, metrenin milyarda biri, ya da milimetrenin milyonda biri. Hayretten elinizdeki dergiyi düşürmeyin. ABD Uzak Ajanının tasarım laboratuvarlarında geliştirilmekte olan uyduların boyutları tabii ki bu kadar küçük değıl. Ama gene de Amerikan uzay programının umutlarını bağıladığı yeni kuşak araçların boyutları, daha da önemlisi, maliyetleri, Liliput dünyasının ölçülerinde.

NASA'nın önde gelen mühendislerinden Peter Panetta'nın üzerinde çalıştığı bir uydı modeli, yalnızca 30 santim çapında ve 10 santim kalınlığında bir silindir. Yani, aşağı yukarı bir şapka kutusu büyüklüğünde. Bu, NASA'nın nano-uydı adını verdiği, ağırlıkları 1-10 kg arasında değışen, yani alıştığımız boyuttaki uyduların binde biri ağırlığında, herbirinin maliyeti yarım milyon dolar civarında olacak uydı ya da sonda tasarımlarından ilki. NASA, 2007 yılında bu uydulardan bir orduyu, ayrıntılı ölçümler yapmak üzere Dünya'nın manyetosfer adı verilen manyetik çekim alanına gönderecek. Daha ileride, daha da küçük uydular, normal bir uydunun sırtına binip Merkür gezegenine gidecek, Dünya yörüngesinde kristal oluşturma deneyleri gerçekleştirebilecek, ya da saflar halinde uçup gezegenimizin atmosferini inceleyebilecekler.

Bu cep uyduları, birbirini destekleyen iki sürecin ürünü. Birincisi, NASA'nın 1970'li ve 80'li yıllara damgasını vuran milyarlarca dolar maliyetli projeler yerine daha hızlı ve daha ucuz gerçekleştirilebilecek projeler konusundaki kararlı tutumu. İkincisiyse, mikro-elektronik ve mikro-imalat alanlarında kaydedilen ilerlemeler. Bu ilerlemeler, algılayıcı, güç kaynağı, hatta roket motoru gibi uzay araçlarının temel parçalarının çok küçük boyutlarda



NASA, nano-uydular için küçük bir madeni para boyutunda, silikona kazınmış roket motorları üretiyor.

üretilmesini olanaklı hale getirdi. İlk nanouydı, henüz uçmadı; ama NASA görevlileri, önümüzdeki 5 yıl içinde gereken teknolojinin olgunlaşacağına inanıyorlar.

NASA'nın Maryland Eyaleti Greenbelt kentinde bulunan Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nin Dünya Dışı Fizik Laboratuvarı'nın yöneticisi Richard Vondrak, "Artık bütün uzay araçlarımızda minyatürizasyon, temel ilkemiz olacak" diyor. "Bu araçları daha küçük roketlerle fırlatmayı, bu işi ya daha az dolarla yapmayı, ya da bir seferde birçoğunu göndermeyi planlıyoruz" diyor.

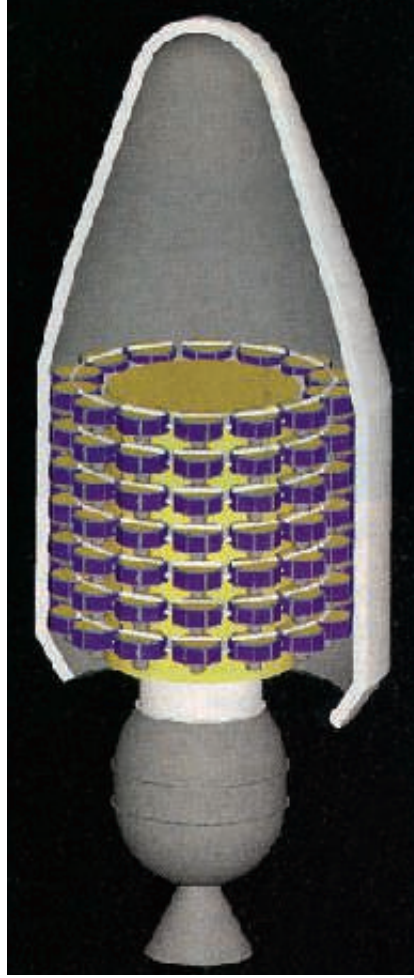
Yeni yaklaşım, uzay endüstrisini de hareketlendirmiş bulunuyor: Virginia eyaleti Hertford kasabasında bulunan AeroAstro firmasının kurucusu ve yönetim kurulu başkanı olan Rick Fleeter, özellikle heyecanlı. "Bilim adamları, artık Dünya'daki laboratuvarlarda çalışır gibi, uzay araştırmalarında bulunabilecekler" diyor.

Goddard'da nanouydı programının yöneticiliğini üstlenen Panetta, olmazı başarmak için teknolojinin sınır bölgelerini dolaşıyor: Mikro-elektronik devreler, veri işleme ve iletişim sistemlerinin boyutlarını ve enerji gereksinimlerini küçültecek. Kalıplarla istenen biçimlere sokulabilen piller, uyduların normalde boş kalan kıyısına bucağına yerleştirilebilecek. Mikro elektro-mekanik sistemler (MEMS) denen minyatür makineler, hafif, silikon bazlı düzenecekleriyle, büyük kütleli mekanik araç-gereçlerin yerlerini alacak. Bunlar arasında özellikle şaşırtıcı olan birisi, NASA tarafından geliştirilmekte olan, küçük bir madeni para boyutunda roket motorları. Ohio, Cleveland'daki John H. Glenn Araştırma Merkezi'nde geliştirilmekte olan bu mini motorlar, silikon üzerine basılmış bir ateşleme hücresiyle küçük bir egzozdan oluşuyor. Büyük motorların karmaşık yakıt iletim sistemlerini devreden çıkart-

mak için mini roket motorlarından her biri, kendi kendine yeten bağımsız bir ünite olarak tasarlanmış. Hepsinde, ateşleme hücrelerine doldurulmuş tek atımlık bir yakıt bulunuyor. Ateşleme, büyük olasılıkla diyod lazerleri aracılığıyla yapılacak, İşi biten motor ise atılacak. Nano-uyduların, yükseklik kontrolü için her birinin ağırlığı bir gramı aşmayan bu mini roketlerden yüzlercesini taşıyabileceği düşünülüyor.

Ancak minyatür uzay araçları için büyük sistemlerin boyutlarını küçültmekle iş bitmiyor. Bu araçların görevlerini eksiksiz yapabilmeleri için kendi kendilerine yetecek biçimde tasarlanmış olmaları gerekiyor. Çünkü iletişim bir sorun olarak ortaya çıkıyor. Nano-uyduların güneş panellerinin de boyutları küçüldüğü için sağladıkları enerji yalnızca birkaç watt düzeyinde. Bu da araçtaki alt sistemlerin, örneğin iletişim sistemlere ayrılabilen enerjinin yarım watt kadar olması anlamına geliyor. O halde Dünya'daki komuta merkezleri ile uzun boylu haberleşme falan yok. Uçuşlarının çok büyük bir bölümünde Dünya, nano-uyduların güçsüz iletişim sistemlerinin menzili dışında kalacak. Bu durumda araçlar, yörünge düzeltme, bilgi toplama gibi işlemleri kendi başlarına becermek zorunda olacaklar ve edindikleri bilgileri ancak Dünya'ya çok yaklaştıklarında aktarabilecekler.

NASA, çok önem verdiği Manyetosfer Takımı projesini, bu koşulları göz önünde tutarak hazırlamış. Panetta'nın hazırladığı türden 100 kadar nano-uydu tek bir Delta roketinin yük bölümünde uzaya gönderilecek. Gözyaşı biçimindeki manyetosfer, Dünya'yı çevreleyen ve Güneş rüzgarı tarafından itildiği için biçimi biraz bozulmuş manyetik alan ve iyonlardan oluşuyor. Böylesine geniş, karmaşık ve çalkantılı bir bölgeyi, ne kadar büyük ve gelişkin olursa olsun, aştığımız boyutlarda tek, hatta birkaç tane uydunun incelemesi olanaksız. Manyetosfer öylesine değişken ve çalkantılı ki, tek tek gözlemlerle bu bölgenin karmaşık yapı ve süreçlerinin kapsamlı bir resmini çıkarmak olanaksız. Bu durumda NASA elde edilecek verileri



Manyetosfer Takımı: Dünyanın manyetik alanını incelemek üzere 100 kadar nano-uydu tek bir delta roketiyle fırlatılacak.

küçülterek "sürümden kazanmayı" amaçlamış. Fırlatma masrafları dahil 120 milyon dolara mal olacak projeye göre, 100 ya da daha fazla nano-uydu, ana araçtan ayrıldıktan sonra kendi motorlarından birini ateşleyerek asıl yörüngelerine yerleşecekler. Ekvator düzlemindeki yörüngelerinden her birinin Dünya'ya en yakın noktası 20,000 km olurken, hepsi için ayrı ayrı belirlenen en uzak yörünge noktaları, yarım milyon kilometreye kadar uzayabilecek. Uydular, manyetometre ve yüklü parçacık dedektörleri ile sağladıkları bilgileri, en yakın noktaya geldiklerinde Dünya'ya indirecekler.

Manyetosfer seferi bu gizemli bölgenin zaman atlamalı resimlerinin de çekilmesini sağlayacak. Her nano-uydu bir piksel veri sağlayıp genel tablonun oluşmasına katkıda bulunacak. Maryland Üniversitesi Uzay Sistemleri Laboratuvarı yöneticisi Dave Akin, "Bu işi çok sayıda

uydudan kurulu bir takım olmadan başaramazsınız; büyük uydulardan da bir takım kuramazsınız, çünkü paranız yetmez" diyor. Uzay fizikçileri, manyetosferdeki koşulların düzenli olarak izlenmesi sayesinde Güneş'ten esen parçacık rüzgarının yol açtığı çalkantıları

İzleyebilmeyi umuyorlar. Cüceler takımının ayrıca "fırtınacık" diye adlandırılan ve uydu sistemleriyle yeryüzündeki iletişim sistemlerini etkileyebilen elektromanyetik düzensizliklerin oluşumunu da bildirebileceği düşünülüyor.

NASA, nano-uydular için daha uzak görevler de planlıyor: Üç adet mini sonda, 2005 yılında Merkür gezegenine gönderilmesi tasarlanan Janus Pathfinder uzay aracının "sırtına bindirilecek" ve gezegen çevresinde manyetosfer ölçümleri yapacaklar.

AeroAstro firması, "Bitsy" adlı yalnızca 1 kg ağırlığında bir uydu geliştirmeye çalışıyor. Bu araç Dünya çevresindeki deneyler için uzay mekiklerine rakip olacak. Kristal oluşturma gibi alçak yörünge deneyleri ve yeryüzü gözlemlerini çok daha ucuz bir maliyetle gerçekleştirebilecek. Uyduların fiyatları da kendileri kadar, AeroAstro, uyduları 50 000 ila 100 000 dolara üretebileceğini söylüyor.

Bununla birlikte nano-uydular konusundaki beklentilerde ölçünün kaçırılmaması gerektiği de vurgulanıyor. Dave Akin'e göre optik teleskoplar ya da öteki bazı gözlem araçları gibi küçültülmesi kolay olmayan araçlar taşıyabilecek büyük boyutlu uydulara her zaman gereksinim olacak.

Panetta bu düşünceye katılmakla birlikte, hareketli düş gücünü dizginlemekte gene de zorlanıyor: "Eğer gerçekten ileri düşünceli olmak istiyorsanız, femto-uydu olanağı da var" diyor (femtometre, metrenin trilyonda biri). Kafasındaki, ağırlığı yalnızca 100 gram ya da daha az, bir kredi kartı boyutunda, çip üzerine yerleştirilmiş bir katı hal uydusu. Tabii bu şimdilik sadece bir hayal ve tasarımcı tüm dikkatini, masasındaki 30 cm çaplı model üzerinde toplamış bulunuyor.

Riordon J., "Shoebox-Sized Space Probes Take to Orbit" Science, 7 Mayıs 1999

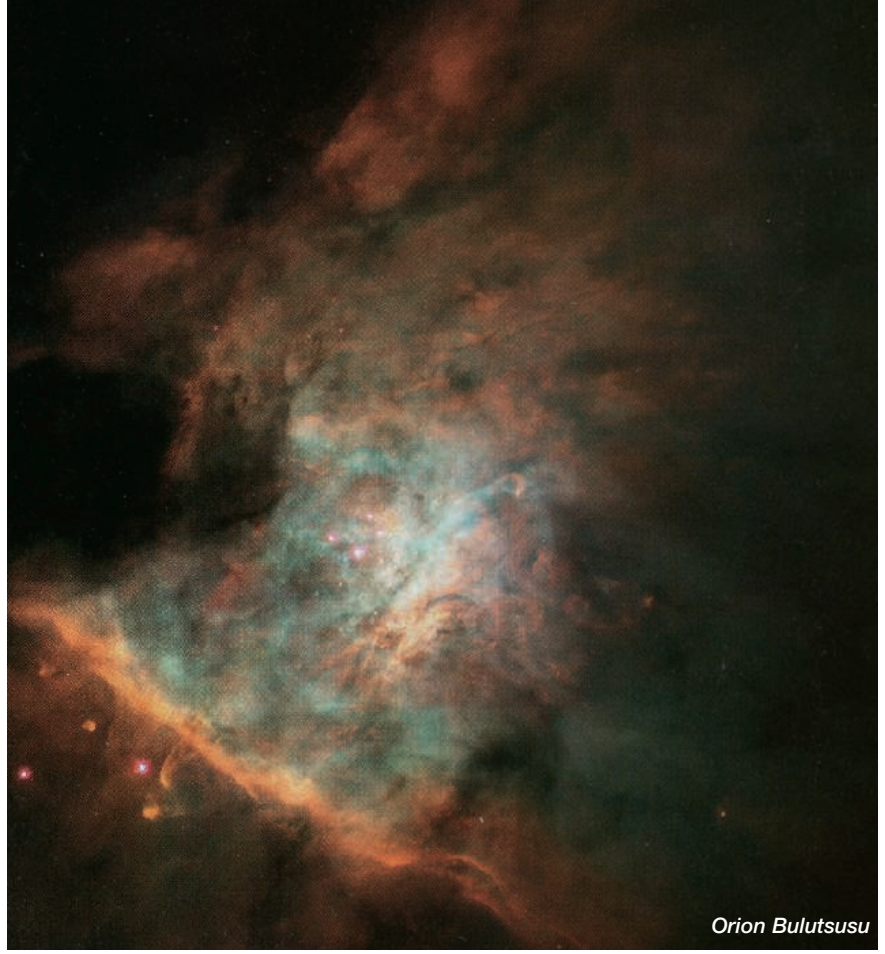
Çeviri: Raşit Gürdilek

Güneş Sistemi Nasıl Oluştı?

İçinde yaşadığımız Evren'i tanıma çabamız, binlerce yıldan bu yana sürüyor. Günümüzde, en modern teleskoplar sayesinde, Evren'in en uzak köşelerini, milyarlarca ışık yılı ötedeki gökadalara görebiliyoruz. Oysa, Evren'de küçücük bir nokta gibi kalan, içinde yaşadığımız Güneş Sistemimiz hâlâ gizemlerle dolu. Uzay çağının başlangıcından bu yana yapılan çalışmaların büyük bölümü, Güneş Sistemi'ni keşfetmek içindi. Bugün, gerek bu çalışmalara gerekse çevremizdeki başka olası gezegen sistemlerine bakarak Güneş Sistemimiz'in oluşum öyküsünü anlatabiliyoruz.

GÜNEŞ SİSTEMİ'nin bir bulutsudan oluştuğu düşüncesini, aynı zamanda bir fizikçi de olan Prusyalı filozof, Immanuel Kant ortaya attı. Kant, ilkel Evren'in ince bir gazla dolu olduğunu canlandırdı düşüncesinde. Başlangıçta homojen dağılmış bu gazda, doğal olarak zamanla bir takım kararsızlıklar ortaya çıkmalıydı. Bu kütleçekimsel kararsızlıklar, kütlelerin birbirini çekmesine, dolayısıyla da gazın belli bölgelerde toplanmaya başlamasına yol açacaktı. Peki, bu topraklar neden disk biçimini alıyordu? Kant, bunu da çözdü. Başlangıçta çok yavaş dönmekte olan gaz toprakları, sıkıştıkça hızlanıyordu. Bu, çok temel bir fizik ilkesine, momentumun korunumu ilkesine dayanır. Bu ilke, genellikle bir buz patencisi örneğiyle açıklanır: Kolları açık, kendi çevresinde dönen buz patencisi, kollarını kapadığında hızlanır. Benzer olarak, kütleçekiminin etkisiyle sıkışmaya başlayan gazlar da giderek hızlanır. Dönmenin etkisi gaz topağının incelerek bir disk biçimini almasını sağlar. İşte, bu disklerden birisi Güneş Sistemi'mizi oluşturmuştur.

Kant'ın bu düşüncesi, daha sonra birçok gökbilimci tarafından kabul gördü; ancak, herhangi bir yıldızın çevresinde böyle bir oluşum gözlenemediği için, 1980'lere değin bu düşünce, bir varsayım olarak kaldı, kanıtlanamadı. Sonra, gökbilimciler, T Boğa türü yıldızların yaklaşık üçte birinin normalin çok üzerinde kızılötesi ışıma yaydığını keşfettiler. Yıl-



Orion Bulutsusu

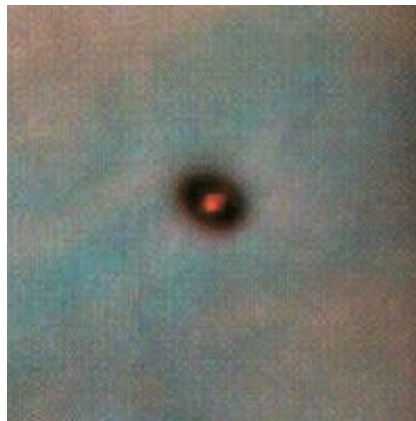
dızın etrafındaki toz bulutu, yıldızın yaydığı kısa dalgalı ışıma soğuruyor; sonra daha uzun dalga boyunda, yani kızılötesi ve radyo dalga boylarında ışıma yayıyordu.

Birkaç yıl sonra, gökbilimciler bazı yıldız oluşum bölgelerine radyo teleskoplarla baktıklarında yıldızların etrafındaki karanlık, toz içeren diskleri doğrudan görebildiler. Hubble Uzay Teleskopu'nun keskin gözleriyle yapılan gözlemlerde, 1600

ışık yılı uzaklıktaki Orion Bulutsusu'ndaki yıldız oluşum bölgeleri incelendi. Böylece, genç yıldızların etrafındaki gaz ve toz diskleri ilk kez görünür dalgalı boyunda görüntülenmiş oldu.

Yıldızlar ve Gezegen Sistemleri

Bugün, elimizdeki bilgilerin ışığında biliyoruz ki, Kant, büyük ölçüde doğruydı. Yıldızlar ve onları çevreleyen diskler, onun varsaydığı gibi çok büyük hacimlerdeki gaz ve tozun kütleçekimi etkisiyle sıkışmasıyla oluşuyor. Yüzyılımızın başlarından bu yana yapılan araştırmalar, yıldız oluşumu konusunda tüm gökbilimcilerce kabul gören bir model oluşturulmasını sağladı. Bu model, Kant'ın modelinden pek de farklı değil. Modele göre, yıldız oluşumu, gaz ve tozdan meydana gelen, cm^3 'e yaklaşık 10 bin gaz molekülü düşen dev bir bulutta gerçekleşir. Bu yoğunluk, Dünya atmosferiyle karşılaştırıldığında çok düşük olsa da cm^3 'e sadece birkaç

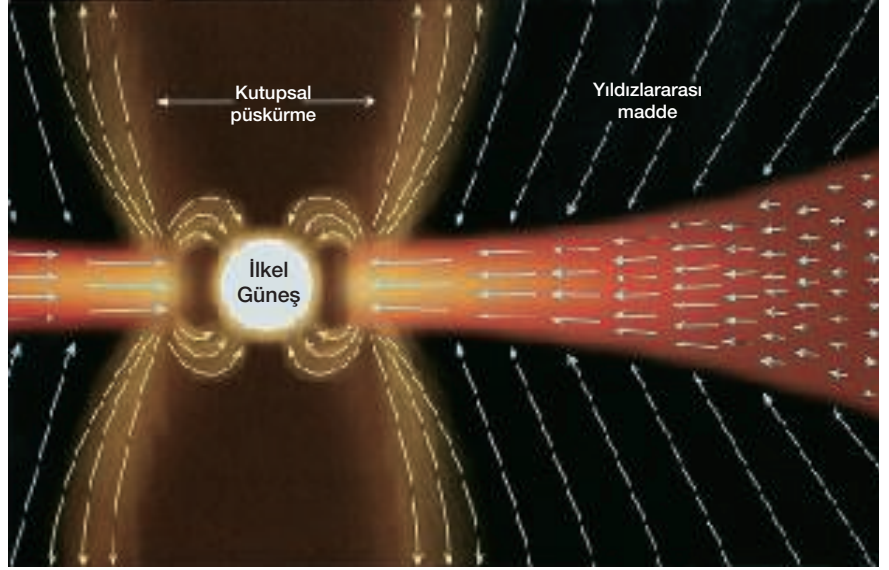


Avcı Takımı yıldızı'ndaki Orion Bulutsusu bir "yıldız fabrikası"dır. Hubble Uzay Teleskopu, yaklaşık 150 ilkel gezegen diskini görüntülemeyi başardı. Bu görüntüler, Güneş Sistemi'nin oluşumuyla ilgili varsayımları destekliyor.

molekölün düştüğü yıldızlararası ortamdan çok daha yoğundur. Bulut, başlangıçta soğuk (10-50 kelvin), çalkantılı ve manyetik alanların etkisi altındadır. Rasgele oluşan topaklanmalar, kütleçekimsel sıkışmayı başlatabilecek, uygun bölgelerdir. Avcı'daki Orion Bulutsusu, bu türden bir bulutsuya gösterilebilecek en iyi örneklerden biridir.

Kütleçekimiyle, çekirdekte giderek daha fazla madde birikir. Çekirdek büyüdükçe, çevredeki madde artan bir hızla çekirdeğe toplanır. Sıkışmanın etkisiyle basınç, basınca bağlı olarak da sıcaklık yükselir. Dönmenin etkisi tabloyu biraz karmaşıklaştırır. Başlangıçta çalkantıların etkisiyle çok yavaş dönen bulutsudaki madde, bir merkezde yoğunlaşmaya başlayınca açısal hız kazanmaya başlar. Çekirdeğe düşen maddenin bir bölümü, daha önceden bir açısal momentuma sahip olduğundan, doğrudan buraya düşmez; çekirdeğin çevresinde yörüngeye girer. Kuzey ve güney yarıkürelere düşen maddenin dönme düzlemine dik olan momentum bileşenleri birbirini götürceğinden, onlar da bu ekvator düzleminde dönen maddeye katılırlar.

Yıldızın oluşabilmesi için, çekirdeğe daha fazla madde düşmesi gerekir. Çekirdeğin çevresindeki diskin ona yakın bölümündeki madde, çekirdeğe düşerek onun büyümesini sağlar. Kalan madde, bu çekirdeğin çevresinde dönmeyi sürdürür. Çe-



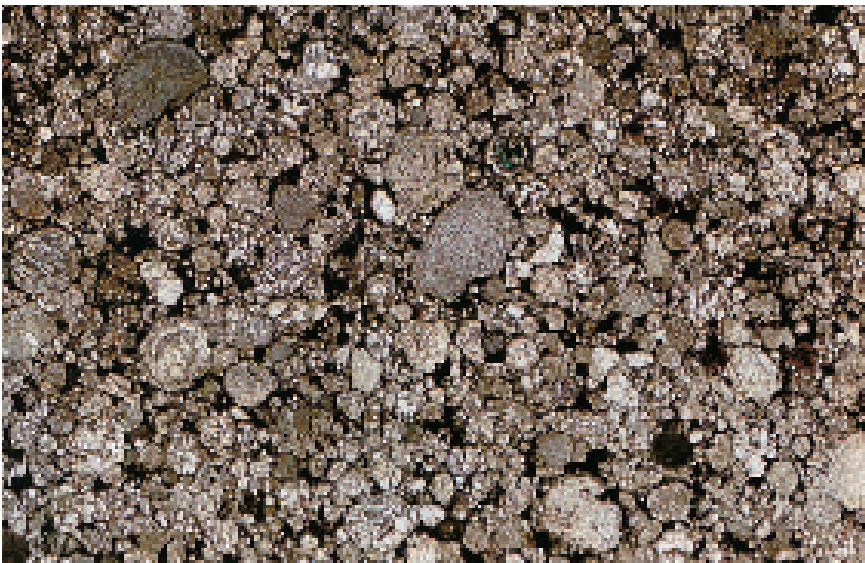
Çekirdeğin çevresindeki diskin ona yakın bölümündeki madde, çekirdeğe düşerek onun büyümesini sağlar. Kalan madde, bu çekirdeğin çevresinde dönmeyi sürdürür.

kirdeğin çevresinde dönmekte olan diskin kütlesi, çekirdeğin kütesinin yaklaşık üçte birini aşmaya başladığında kütleçekimsel olarak kararsız hale gelir. Kararsızlık sonucu, dönme momentumu azalan madde çekirdeğe düşer; sonra denge yeniden sağlanır. Oluşumları süresince, yıldızların bu türden bir dizi kararsızlık yaşadıkları tahmin ediliyor.

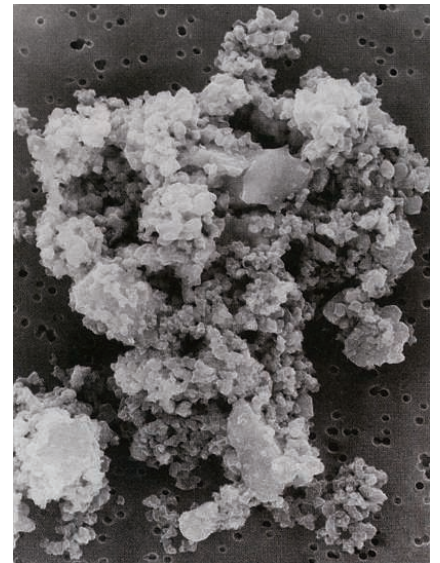
Uzunca bir süre kâğıt üzerinde kalan bu kuramlar, gerçekte karşılaştırıldıklarında doğru oldukları ortaya çıkıyor. Sıkışmanın erken dönemlerinde, ilkel yıldızlar, onları oluşturan toz ve gaz karışımı bulutun içinde yer alırlar. Ancak, bu sadece kızılötesi ve radyo dalgaboylarında gözlene-

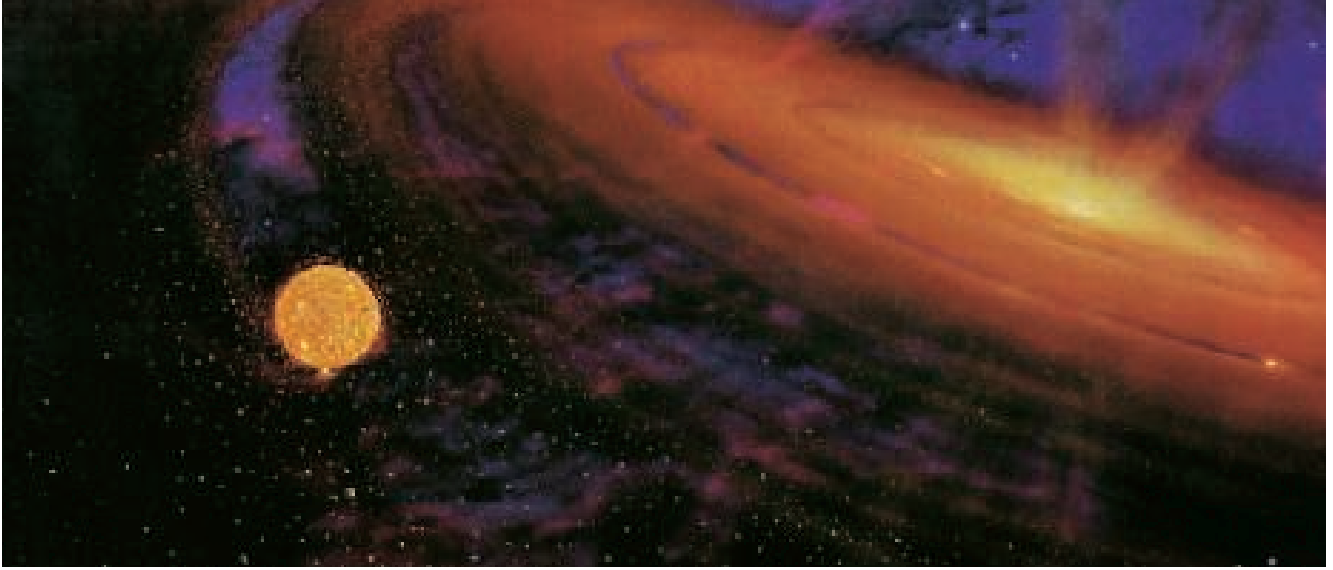
bilir. Nitekim, radyo teleskoplar, bu cisimlerden kaynaklanan ve zıt yönlerde püsküren "rüzgâr"lara rastladılar. Kutupların yakınlarından püsküren bu rüzgârlara, çekirdeği besleyen maddenin yol açtığı düşünülüyor. Bir yıldızın bu aşamaya ulaşması yaklaşık bir milyon yılda oluyor.

Yıldız doğana, yani termonükleer tepkimeyi (hidrojenin helyuma dönüşmesi) başlatana kadar, yaklaşık 10 milyon yıl daha bu aşamada kalır. Yeterli kütle toplanınca, basıncın etkisiyle yıldızın merkezi çok ısınır (10 milyon kelvin) ve termonükleer tepkimeler başlar. Parlamaya başlayan yıldız, çevresine güçlü bir ışınlım yayar. Bu ışımanın basıncı, özellikle



Solda: 1852'de Romanya'ya düşen bir kondritin ince kesiti. Kondritler, kondrül denen küresel biçimli küçük parçaların bir araya gelmesiyle oluşmuşlardır. Fotoğrafta görülen en büyük kondrül yaklaşık 3 mm çapındadır. Sağda: Yıldızlararası ortamda bulunan toz tanelerinden birinin elektron mikroskopuyla çekilmiş görüntüsü.





Güneş Sistemi'ni oluşturan diskin içerdiği gaz ve toz, birkaç bin yılda bir araya gelerek küçük gezegenimsileri oluşturur. Daha sonra, birkaç milyon yıllık bir süreçte bu gezegenimsiler birleşerek gezegenleri oluştururlar.

de morötesi ışınlar, yıldızın çevresindeki maddenin önemli bir bölümünün yıldızlararası ortama dağılmasına yol açar. Geriye kalan, öncekine oranla az miktardaki madde, gezegenleri oluşturmak üzere bir araya gelebilir.

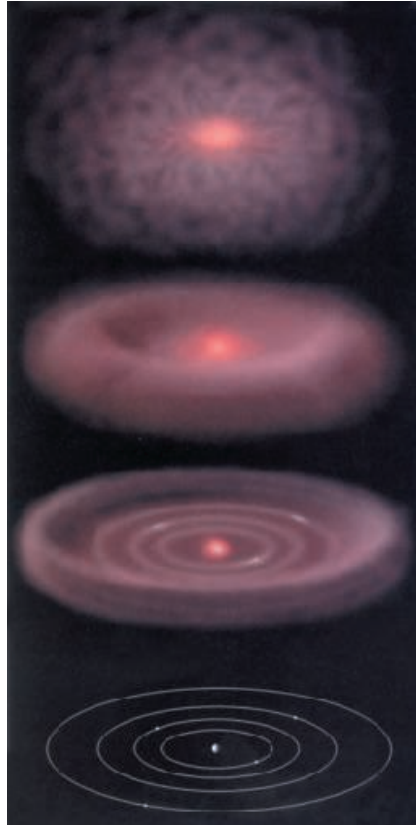
Güneş Bulutsusu

Güneş Sistemi'ni oluşturan madde, çok büyük oranda 12-16 milyar yıl önce gerçekleşen Büyük Patlama'nın ürünü olan hidrojen ve helyumdan meydana gelmişti. Bugün, Evren'e baktığımızda, bazı elementlerin çok, bazılarının ise pek az miktarlarda bulunduğunu görüyoruz. En yaygın element hidrojen, tüm gökadalardan ve yıldızların dörtte üçünü oluşturuyor. İkinci baskın element olan helyumla birlikte hidrojen, Evren'deki maddenin %98'ini oluşturuyor. Öteki tüm elementler ise sadece %2 oranında bulunuyorlar.

Yaşamlarının sonlarına doğru, yıldızlar, içerdikleri maddenin önemli bir bölümünü uzaya savururlar. Savrulan madde, küçük kütleli yıldızlarda olduğu gibi, yalnızca dış katmanlar olabilir. Büyük kütleli yıldızlarda ise, yıldızın çekirdeği dışında kalan tüm katmanları süpernova denen çok büyük bir patlamayla uzaya sav-

Özetle, bir gezegen sisteminin oluşumu. Yıldızlar ve onları çevreleyen diskler, çok büyük hacimlerdeki gaz ve tozun kütleçekimi etkisiyle sıkışmasıyla oluşur. Daha sonra, bu disk topaklaşarak Güneş ve gezegenleri oluşturur.

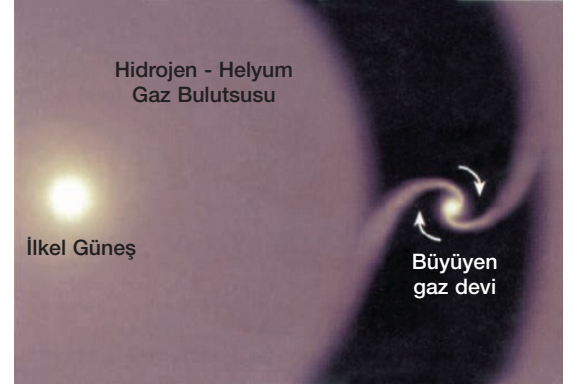
rulur. Her iki durumda da, yıldızlararası ortamda ve bulutsularda bulunan gazlar ağır elementlerce zenginleştirilmiş olur. Yeni yıldızlar, bu elementleri içeren gazlardan oluştuğunda gezegenleri, uydularını asteroitleri ve kuyruklu yıldızları oluşturacak hammaddeye sahip olurlar. Büyük Patlama'dan sonra hidrojenin yaklaşık binde biri oranda bulunan öteki elementler, o andan Güneş'in oluşumuna (4,5 milyar yıl öncesine)



değin geçen yaklaşık 10 milyar yıllık sürede başka yıldızlarda "pişirildiler".

Yıldızlar, yaşam süreleri boyunca, nükleer tepkimelerle değişik elementleri oluştururlar. Örneğin, gezegenlerin yapısında bolca bulunan karbon, azot, oksijen, silisyum ve demir gibi elementler, bir yıldızın içinde üretilir. Buna karşılık, demirden ağır olan elementlerin oluşumu çok büyük miktarda enerji gerektirir; yıldızın içindeki enerji bunu sağlayamaz. Bu enerji, ancak süpernova patlamalarında ortaya çıkar.

Bugün, Güneş Sistemi'ni oluşturan bulutsudan geriye pek bir şey kalmadı. Bu maddenin bir bölümü gezegenleri, asteroitleri ya da kuyruklu yıldızları oluşturdu. Kalanını, ya Güneş yuttu ya da güneş ışınlarının yarattığı basınçla yıldızlararası ortama itildi bunlar. Ancak, bulutsudan kalan maddenin korunduğu çok iyi yerler var: Kuyruklu yıldızlar. Bu gök cisimleri, küçük olmaları ve çoğu zaman Güneş'ten çok uzakta yer almaları sayesinde, oluştukları andaki maddeyi bozulmamış halde saklıyorlar. Henüz, bir kuyruklu yıldız doğrudan inceleme fırsatı olamadı; ancak, onlardan kopup gelen bazı parçalar laboratuvarlarda incelenebiliyor. Gezegenleri, göktaşlarını ve kuyruklu yıldızları oluşturan diskten artakalan parçacıkların bir bölümü, atmosferin üst katmanlarından özel uçaklarla toplanabiliyor. Bir elektron mikroskopuyla incelendiklerinde, bu parçacıkların bazı minerallerden



Gezegenler, oluşumlarının ilk aşamalarında, ilkel bir Güneş'in etrafında dönen kayasal ve buzdan gezegenimsilerin bir araya gelmesiyle oluştu. Oluşumlarının ileriki aşamalarında, gaz devleri, sistemi oluşturan bulutsudaki gazı yutarak büyüdüler.

ve organik bileşiklerden oluştukları görülüyor. Kozmik toz parçalarının çoğu hemen hemen aynı büyüklükte, 0,1 mikron çapındadır. Bu toz parçaları, 4,5 milyar yıl önce, Güneş Sistemi'ni oluşturan bulutsudan arta kalmıştır.

Gezegenler oluşmadan önce, Güneş'i çevreleyen disk, merkeze, yani Güneş'e yakın yerlerde çok sıcak; kenarlardaysa çok soğuktu. Çünkü, Güneş'in güçlü ışınlamı, bulutsunun ona yakın katmanlarının çok ısınmasına yol açıyordu. Bunun yanı sıra, Güneş'in kütleçekimi sayesinde, diskin merkezine yakın katmanları, daha yoğun ve kalındı. Bu bölgelerdeki sıcaklık, gezegenlerin oluşumu sırasında, suyun buz halinde katılaşmasını engelliyordu. Burada yoğunlaşan maddenin çoğu, silikatlardan ve öteki ağır minerallerden oluşuyordu. İşte bu mineraller, karasal gezegenleri oluşturdular.

Sıcaklık, diskin kenarlarına doğru ilerledikçe düşüyordu. Burada, su katı halde bulunabiliyordu. Su ve gaz moleküllerini içeren "kar taneleri" de dev gezegenleri oluşturdu. En dışta yer alan en soğuk bölgede yoğunlaşan madde, tamamıyla katı haldeydi ve çok dağınık halde bulunduğundan bir gezegeni oluşturabilecek toplanmayı sağlayamadı. Bunun yerine, çok sayıda, gezegenlere oranla küçük gezegenimsi göktaşları oluştu. Bu göktaşları, yani kuyruklu yıldız çekirdeklerinin bulunduğu bölgeye Kuiper Kuşağı deniyor. Güneş'i çevreleyen diskin toplanarak gezegenleri, göktaşlarını ve kuyruklu yıldızları oluşturmaları, Güneş'in yaşam süreciyle karşılaştırdığımızda çok kısa bir süre, sadece 10 milyon yıl aldı.

Karasal Gezegenler

Karasal (kayasal) gezegenlerin, sadece, bulutsudaki toz parçacıklarının bir araya gelerek oluştuğunu söylemek pek yeterli olmaz. İç Güneş Sistemi'nde, günümüze değin kalmış göktaşları büyük oranda kondritlerden oluşur. Kondritlerin büyük bölümü, asteroidlerin çarpışmasıyla gezegenlerarası boşluğa saçılan parçalardır. Kondritler, kondrit denilen küresel biçimli küçük parçacıkların bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Kondritler, başlangıçta 1500-1900 kelvin'i bulan sıcaklıklarda oluştular. Soğuyarak katılaştıklarında, onları şimdi gördüğümüz gibi, bir araya gelmemişlerdi; damla biçimleriyle Güneş'in çevresinde dönüyorlardı.

Yüz yılı aşan bir süre önce, mikroskobuyla göktaşlarını inceleyen Henry Clifton Sorby adlı bir bilim adamı, kondritlerin, yağmur damla-

sına benzeyen camsı parçacıkların bir araya gelerek oluşturduğu taşlar olduğunu söyledi. Sorby, aynı zamanda, bu göktaşlarının gezegenlerin oluşumundan artakalan madde olduklarını da öne sürdü. O zaman için oldukça iyi bir yaklaşımdı bu.

Daha sonra, kondritleri laboratuvar fırınlarında yapma deneyleri gösterdi ki bunların göktaşlarındaki özelliklerini kazanmaları için, bir saatten kısa sürede soğumaları gerekiyor. Bu, kondritlerin bulutsunun merkezi yakınlardaki yüksek sıcaklıkta eridiği düşüncesinin doğru olmadığını gösteriyor. Çünkü, bu bölgede, bir saat gibi kısa bir sürede soğumaları olası değil. Bu, ancak, diskin iç bölgelerinin, birtakım yüksek enerjili olaylarla daha dışarıda kalan katmanları etkilemesiyle açıklanabilir. Bu tür yüksek enerjili atmaların doğası hakkında pek bir şey bilinmiyor; aslında, gerçek olup olamayacakları da...

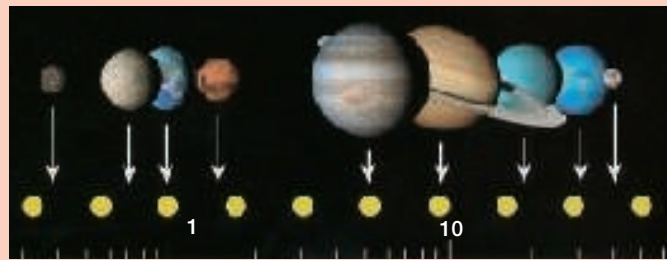
Bode "Yasası"

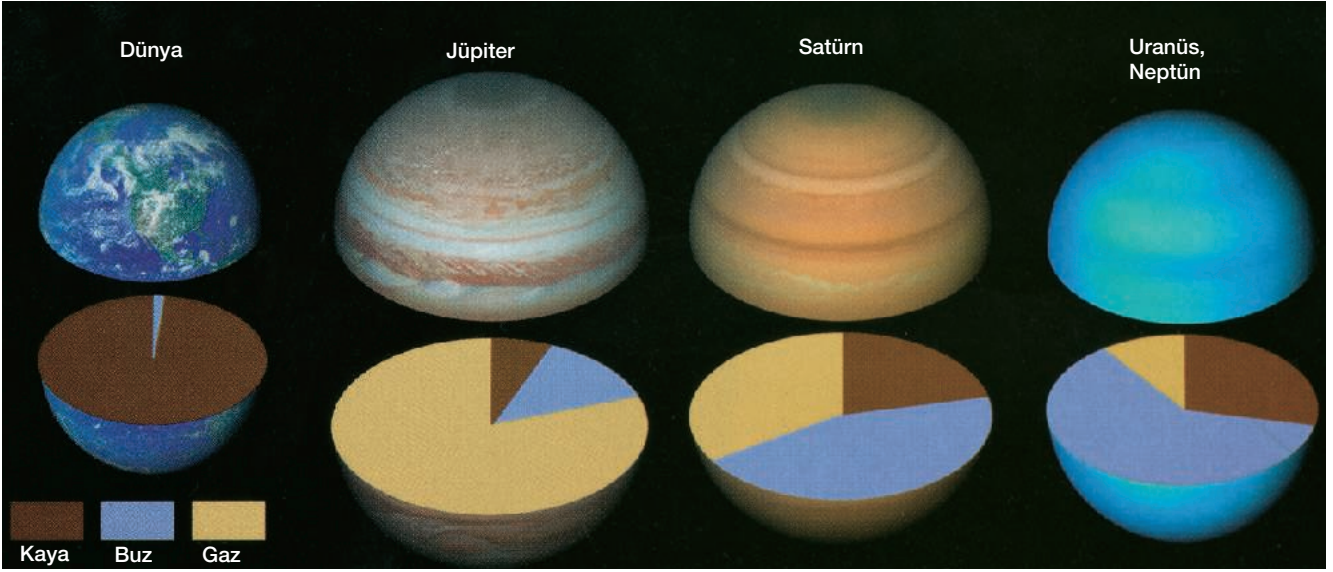
Her ne kadar, bu yasanın adı Bode Yasası olarak bilinse de, aslında Johann Titus adlı bir fizikçi ve matematikçi tarafından 1766 yılında bulunmuştur. Bu yasa, daha sonra, 1772'de Bode tarafından, yeniden ele alınmış ve bu nedenle onun adıyla tanınmıştır.

Bode yasası, gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarının hesaplanabileceği basit bir formüle dayanır. Formülde uzaklıklar, astronomi birimiyle (ab) ifade edilir. (Bir astronomi birimi,

Dünya'nın Güneş'e uzaklığıdır. Yaklaşık 150 milyon km.) Bode yasasına göre, 0, 3, 6, 12, 24, ..., (3x2n) serisindeki sayılardan herbiri Güneş'e olan uzaklıklarına göre, bir gezegene denk gelir. Yani 0 Merkür'e, 3 Venüs'e, 6 Dünya'ya, ..., Gezegenin uzaklığını bulmak için, bu seriden o gezegene denk gelen sayıya dört eklenir. Bulunan sonuç 10'a bölündüğünde gezegenin uzaklığı astronomi birimi cinsinden bulunur. Örneğin, Merkür'ün uzaklığı (0+4)/10=0,4, Dünya'nın uzaklığı (6+4)/10 astronomi birimi olarak bulunur.

Aşağıdaki çizimde, logaritmik ölçekte gezegenlerin Güneş'e gerçek uzaklıkları ve Bode formülüyle hesaplanan uzaklıkları karşılaştırılmaktadır. Mars ve Jüpiter arasındaki nokta asteroid kuşağına denk geliyor.





Dev gezegenlerin bileşimleri, karasal gezegenlerle karşılaştırıldığında buz ve gaz bakımından çok daha zengindir. Buna karşılık, karasal gezegenler çok düşük oranda gaz ve buz içerirler; yapıları çok büyük oranda kayasalıdır.

Kondrüller ve toz parçalarının nasıl olup da bir araya gelerek kondritleri oluşturmaya başladığı pek de iyi anlaşılmış değildir. Çünkü, bu küçük cisimler arasındaki kütleçekimi, birbirlerine yapışmalarını sağlayacak kadar güçlü olamaz. Saniyede bir metrelik hızla çarpışan parçacıklar, birbirlerine Van der Waals çekiminin (elektrostatik yüklerin neden olduğu kısa menzilli kuvvet) etkisiyle yapışabilirler. Ancak, sadece Van der Waals kuvvetleri, bulutsunun çalkantılı ortamında çarpışarak birleşen bu parçacıkları bir arada tutamaz. Nasıl olduğu tam olarak anlaşılmış olmasa da herkes, gezegenlerin bir şekilde bu parçacıkların birleşmesiyle oluştu-

ğundan emin. Bu topaklanmalar sonucunda, birkaç cm çapa ulaşan parçalar, artık ortamdaki çalkantılardan daha az etkilenirler.

Yörüngede dolanan katı bir cisim, (bir parça kondrit gibi) Güneş'in kütleçekimi sayesinde dengede kalır. Ancak ortamda bir miktar gaz varsa, bu gaz, cismin hızının azalmasına ve sarmal bir yol izleyerek Güneş'e doğru yaklaşmasını sağlar. Yani, cisim, çapı giderek küçülen bir yörünge izler. Merkeze doğru ilerleyen kondrit parçaları, buralarda birikirler ve bir araya gelerek büyürler. Bu tür bir cisim, yaklaşık bir kilometrelik çapa ulaştığında, artık gaz direnci onun üzerindeki etkisini kaybetmeye başlar ve

cisim hemen hemen sabit bir yörüngede kalır. Yaklaşık bu boyuta ulaşan gökcisimlerine "gezegenimsi" denir.

Yeni oluşmakta olan bir gezegen sisteminde, benzer boyutlarda çok sayıda gezegenimsi bulunur. Yörüngeleri, birbirlerine göre az ya da çok farklı olacağından, birbirlerinden farklı hızlarda hareket ederler. Birbirlerine yakın yörüngede olanlar, yakın hızlarla hareket ederler ve kütleçekimleri birbirlerini etkiler. Kütleçekimi, yörüngelerde küçük sapmalara neden olur ve bu da çarpışmalara yol açabilir. Eğer çarpışma yeterince yavaş gerçekleşirse, iki kütle birleşir ve daha büyük bir gezegenimsi ortaya çıkar. Çarpışmalar sürdükçe cisim

10. Gezegen

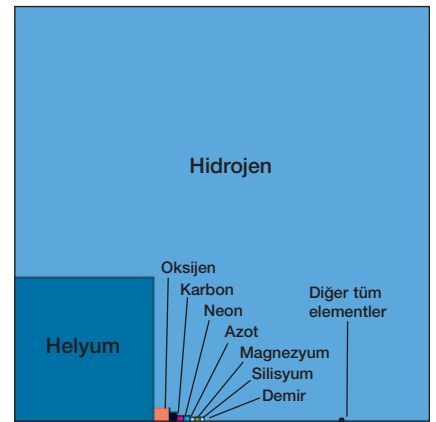
Bilindiği kadarıyla, Güneş Sistemi'nde dokuz gezegen vardır. Bazı bilim adamları, 10. gezegenin ya da Gezegen X'in keşfedilmek üzere beklediğini düşünüyorlar. 1781'de, Güneş Sistemi'nin boyutlarını yaklaşık iki katına çıkaran bir keşif yapıldı; Uranüs'ü keşfedildi. 1800'lü yıllara gelindiğinde, gökbilimciler, Uranüs'ten sonra bir gezegen daha bulunması gerektiği kanısına varmışlardı. Çünkü, Uranüs'ün yörüngesinde küçük bir sapma vardı. 1841'de Neptün'ün keşfi Uranüs'ün yörüngesindeki sapmayı açıklamada yeterli olmadı. Bu nedenle, Gezegen X için aramalar sürdürüldü.

1930'da, Amerikalı gökbilimci Clyde Tombaugh, çekilmiş binlerce fotoğrafı inceleyen dokuzuncu gezegen olan Plüton'u keşfetti. Ancak, Plüton, Dünya'ninkinin sadece yüzde biri kütlesiyle, Uranüs üzerinde önemli bir etkiye sahip olamazdı.

Peki, Hubble Uzay Teleskopu gibi çok

güçlü teleskoplarla gökyüzüne baktığımız günümüzde, eğer varsa bu gezegeni neden görmüyoruz? Varsayımlardan biri, bu gezegenin Güneş'e çok uzakta yer aldığı için Güneş ışığının çok azını yansıtması. Bu gezegenin bugüne kadar keşfedilememesinin bir nedeni de, aslında gökbilimcilerin nereye bakacaklarını bilememeleridir. Göz ardı etmemek gerekir ki, Plüton'un keşfindeki en büyük etken Clyde Tombaugh'un yoğun çabalarıdır. Binlerce fotoğraf plakasının üzerindeki yüzlerce noktayı birbiriyle karşılaştırarak bir sonuç elde etmek küçümsenecek bir çaba değil.

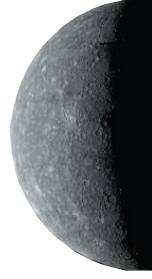
Uranüs'ün yörüngesindeki küçük sapmalara bakılarak, 10 gezegenin yeri saptanmaya çalışılıyor; ancak, bu hesaplardaki hata payı çok büyük. Yapılan bazı hesaplar, bu gezegenin günümüzde Akrep Takımyıldızı sınırları içinde kaldığını gösteriyor. Bu bölge, Samanyolu düzlemine denk geldiğinden, buradaki yıldız yoğunluğu içinde bir gezegen aramak, samanlıktaki iğne aramaya benziyor.



Evren'de yıldızlar, gezegenler ve öteki küçük gökcisimlerinin yanında, onların hammadresi olan yıldızlararası madde bolca bulunur. Bir ton yıldızlararası madde, 984 kg hidrojen ve helyum, 11 kg çeşitli buzlar, 4 kg kaya ve 1 kg'nin altında metal içerir.

Güneş

Çap: 1 391 020 km
(1019 Dünya çapı)
Kütle: $1,989 \times 10^{33}$ g
Yoğunluk: $1,409 \text{ g/cm}^3$
Dönme periyodu: 25,4 gün
(ekvatorda)
Sıcaklık: Merkezde 15 557 000 K
Fotosferde 5780 K
Koronada 2 milyon-3 milyon K



Merkür

Çap: 4880 km
Kütle: $3,302 \times 10^{26}$ g
Yoğunluk: $5,43 \text{ g/cm}^3$
Dönme periyodu: 58,65 gün
Güneş'ten uzaklık: 0,3871 ab



Venüs

Çap: 12 104 km
Kütle: $4,865 \times 10^{27}$ g
Yoğunluk: $5,20 \text{ g/cm}^3$
Dönme periyodu: 243 gün
Güneş'ten uzaklık: 0,7233 ab

büyür. Eğer, çarpışma hızlı gerçekleşirse, her iki cisim de dağılabilir.

Bilim adamları, bir sistemdeki gezegen oluşumunun ne kadar süreceğini, bilgisayar yardımıyla hesaplamaya çalışıyorlar. Yaptıkları hesaba göre, gezegenimsiler oluşuktan yaklaşık 20 bin yıl sonra Ay boyutunda yüzlerce cisim ortaya çıkıyor. Gezegenlerin hemen hemen tam boyutlarına ulaşmalarıysa yaklaşık 10 milyon yıl alıyor. Kalan gezegenimsilerse sonraki 10 milyon yıl içerisinde gezegenlerce yutuluyor. Bu çarpışmalar nedeniyle, gezegenler oluşumlarının ilk dönemlerinde sürekli etkin kalıyorlar.

Asteroid Kuşağı

Karasal gezegenlerle dev gezegenler arasındaki bölgede Asteroid Kuşağı yer alır. Burada, bir gezegen olarak nitelendirilebilecek kadar büyük bir gökismi yoktur; kuşağın toplam kütlesi, Ay'inkinden küçüktür.

Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin dağılımına baktığımızda, bir düzen olduğu fark edilir. Her gezegenin yörüngesi, bir içtekenden %75 geniştir. Bu düzene göre, Asteroid Kuşağı'nın yerinde de bir gezegen olması gerekirdi. Peki, bu gezegene ne oldu? Bu konuda kesin bir kanıt olamamakla birlikte, bazı gezegenbilimcilere göre, bir zamanlar burada oluşmakta olan bir gezegen Jüpiter'in çok güçlü kütleçekiminin etkisiyle parçalandı. Ya da, buradaki gezegenimsiler hiçbir zaman bir araya gelerek gezegen oluşturamadılar.

Kuşakta bulunan asteroidlerin toplam kütesinin az olması, Jüpiter'in ya da birbirlerinin kütleçekimlerinin etkisiyle yörüngelerinden çıktığı düşüncesini destekliyor. Yörüngeden ayrılan cisimler, ya Güneş'in çevresinde başka bir yörüngeye oturuyorlar ya da Güneş ya da dev gezegenler tarafından yutuluyorlar. Zaman zaman, karasal gezegenlerle de çarpışabiliyorlar.

Dev Gezegenler

Güneş bulutsusunun dış katmanları, iç katmanların aksine suyun katı halde bulunabilmesine olanak tanımıştı. Bu ikinci bölgede, kar taneleri, iç bölgelere oranla 10 kez fazlaydı. Gaz moleküllerinin bu bölgede çok daha fazla olması nedeniyle, kuşkusuz burada oluşacak gezegenlerin kimyasal bileşimleri de karasal gezegenlerden çok farklı olmalıydı. Suyun ana bileşenlerinden oksijen Güneş Sistemi'nde magnezyum, silisyum ve demir gibi karasal gezegenleri oluşturan elementlerden çok daha fazladır. Bu da dev gezegenlerde bol miktarlarda su bulunması gerektiğini düşündürüyor.

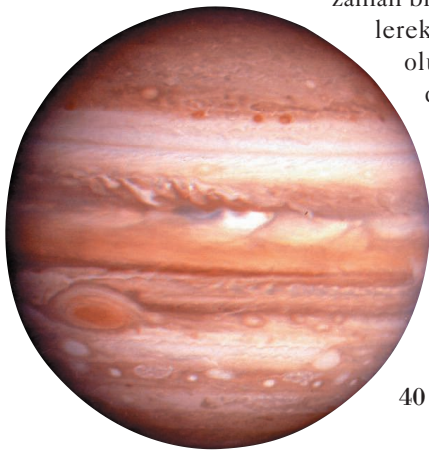
Ne var ki, en büyük gezegenler Jüpiter ve Satürn, beklendiği gibi ağırlıklı olarak sudan değil, büyük oranda hidrojen ve helyumdan oluşuyor. Yani, bu gezegenlerin bileşimi, Güneş'inkiyle benzerlik gösteriyor. Jüpiter ve Satürn'ün bileşimleri, saf hidrojen ve helyumdan oluşmuş kar taneleri sayesinde oluşmuş olmaz. Çünkü, gezegen-

lerin oluşumları sırasında, ortam bu gazların yoğunlaşabilmesi için fazla sıcaktı. Jüpiter ve Satürn, kütlelerinin önemli bir bölümünü, doğrudan bulutsudan almış olmalı. Yani, karasal gezegenler gibi, toz ve buzdan oluşmuş çekirdekleri, yeterli kütleyle ulaştığında, bulutsudaki gazı kütleçekimleriyle toplamış olabilirler.

Jüpiter ve Satürn'ün hidrojen ve helyum ağırlıklı bileşimlerine karşılık, Uranüs ve Neptün çoğunlukla katı halde bulunabilen gazlardan oluşur: Su, amonyak ve metan. Ayrıca, dış katmanlarda hidrojen ve helyum bulunur. Gezegenlerin çekirdeğiye kaya ve demirden oluşur.

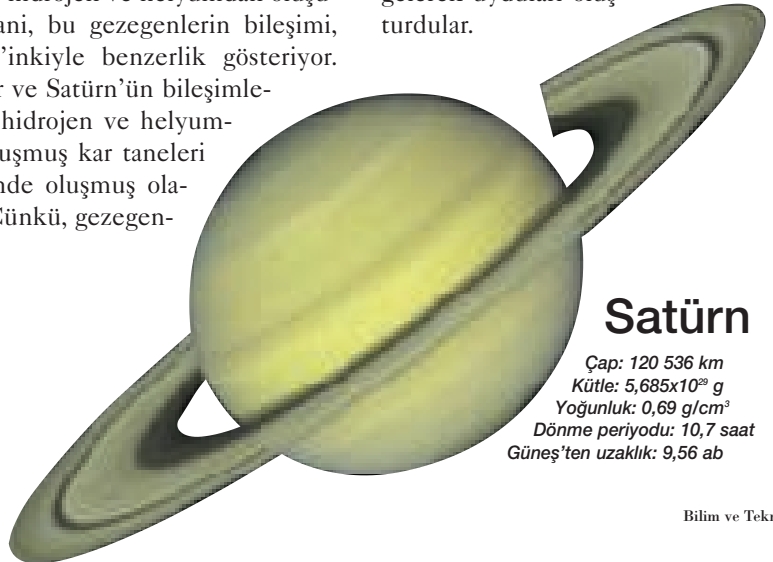
Uydular

Uyduların oluşumuyla ilgili en popüler modellerden birisi şöyle: Dev gezegenler, yoğunlaşmanın etkisiyle başlangıçta çok sıcaktı. Sıcaklığın etkisiyle, günümüzdekine oranla çok daha geniştiler. Zamanla soğuduklarında küçüldüler. Oluşum aşamalarının sonlarına doğru, gezegenleri oluşturan gaz ve tozun artakalanı onların çevrelerinde dönmeyi sürdürüyordu. Zamanla, gazın büyük bölümü ya gezegenlerce yutuldu ya da dağıldı. Kalan toz ve bir miktar gaz, küçük bir Güneş Sistemi gibi, bir araya gelerek uyduları oluşturdular.



Jüpiter

Çap: 142 984 km
Kütle: $1,898 \times 10^{30}$ g
Yoğunluk: $1,33 \text{ g/cm}^3$
Dönme periyodu: 9,9 saat
Güneş'ten uzaklık: 5,20 ab



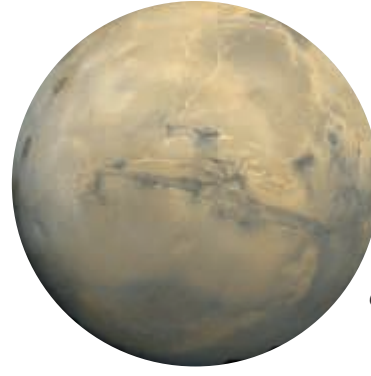
Satürn

Çap: 120 536 km
Kütle: $5,685 \times 10^{29}$ g
Yoğunluk: $0,69 \text{ g/cm}^3$
Dönme periyodu: 10,7 saat
Güneş'ten uzaklık: 9,56 ab



Dünya

Çap: 12 756 km
Kütle: $5,974 \times 10^{27}$ g
Yoğunluk: 5,974 g/cm³
Dönme periyodu: 23,9 saat
Güneş'ten uzaklık: 1,00 ab



Mars

Çap: 6792 km
Kütle: $6,419 \times 10^{26}$ g
Yoğunluk: 3,91 g/cm³
Dönme periyodu: 24,6 saat
Güneş'ten uzaklık: 1,52 ab

Uyduların çoğu yukarıda söz ettiğimiz biçimde oluşmuş olsa da, bazı uyduların gezegenler tarafından sonradan yakalanmış oldukları düşünülüyor. Bu uydular ya çok elips biçimli yörüngelerde dolanıyorlar ya da dönme düzlemleri farklı. Bu uydular arasında, Phoebe, Triton ve pek çok küçük uydu var. Mars'ın uyduları Phobos ve Deimos da öyle.

Bizim doğal uydumuz Ay'ın oluşumu başlı başına bir öykü. Ay'ın oluşumu üzerine ortaya konan en iyi varsayım, onun Dünya'ya çarpan bir gezegenimsi tarafından koparıldığı şeklinde. Çarpışma, Dünya'dan önemli miktarda erimiş kaya ve gazı koparak, çevresine dağıttı. Bu maddenin bir bölümü Dünya'ya geri düşerken, bir bölümü de uzaya saçıldı. Roche sınırı denen ve Dünya'nın yüzeyine yaklaşık 10 bin km'den uzakta kalan cisimler, yörüngeye girdiler ve topaklaşmaya başladılar. (Roche sınırı altında kalan cisimler, gezegenin güçlü kütleçekimi etkisinden dolayı bir araya gelemezler.) Zamanla, parçalar bir araya geldi ve Ay oluştu.

Kuyrukluysıldızlar

"Güneş Sistemi nerede bitiyor" sorusuna verilen geleneksel cevap, Plüton'un yörüngesidir genellikle. Buna karşın, günümüzde biliyoruz ki, Güneş Sistemi'nin sınırları çok daha ötelere gidiyor. Günümüzden yaklaşık 50 yıl önce, Kenneth Edgeworth ve Gerard

Kuiper, birbirlerinden bağımsız ola-

rak, Plüton'un yörüngesi civarında, gezegenleri oluşturan maddeden artakalan bir kuşak bulunması gerektiğini öngördüler. Nitekim, son yıllarda yapılan teleskoplu gözlemler, bu cisimlerin varlığını kanıtladı. Bu kuşakta, her biri yaklaşık bir kilometre ya da daha büyük çaplı, 200 milyon gökcsimi olduğunu hesapladı. Kuiper Kuşağı olarak adlandırılan bu kuşak,



Dev gezegenler, günümüzde bile Güneş Sistemi'nin oluştuğu dönemden artakalan maddeyi yutmayı sürdürüyorlar. 1994'te Jüpiter'e çarpan Shoemaker-Levy Kuyrukluysıldızı bunun güzel bir örneğidir.

Plüton ve uydusu Charon'u da içeriyor. Büyük olasılıkla Neptün'ün uydusu Triton da bir zamanlar bu kuşağın üyesiydi. Triton ve bu iki uydu, bu kuşağın en büyük üyeleri olmalı.

Kuşaktaki gökcsimlerinin yörüngelerinden çıkıp iç Güneş Sistemi'ne yönelmelerini sağlayan etki kendi aralarındaki çarpışmaların yarattığı kararsızlıklardır. Kısa dönemli kuyrukluysıldızlar, büyük olasılıkla Ku-

iper Kuşağından gelirler. Uzun dönemli kuyrukluysıldızların geldiği başka bir bölge daha olmalı. 1950 yılında, gökbilimci Jan Hendrick Oort, bu cisimlerin kaynağıyla ilgili bir varsayım ortaya attı. Oort'a göre, uzun dönemli kuyrukluysıldızlar, Güneş'i küresel biçimde çevreleyen bir bölgeden geliyorlardı. Oort Bulutu olarak adlandırılan bu bölge hiç görülmediyse de, yakınlarımıza gelen uzun dönemli kuyrukluysıldızların yörüngelerine baktığımızda, bizi oraya götürüyor.

Oort Bulutu'nun oluşumu şöyle anlatılıyor: Dev gezegenler, özellikle de Jüpiter, yakınlarından geçen gezegenimsileri çok basık yörüngelere yerleştirir. Hatta bazen bu cisimler, Güneş'in çekim kuvvetinden kurtularak bir daha dönmek üzere yıldızlararası ortama gönderilirler. Ancak, büyük bir kısmı, Güneş'in çekim etkisinden kurtulamaz ve basık, elips biçimli yörüngelerinde dönerler. Güneş'ten uzak olduklarında, hızları da azaldığından, zamanlarının büyük bölümünü, yörüngelerinin uzak yarısında, yani Oort Bulutu'nda geçirirler. Oort Bulutu'nun dış sınırının yarıçapı, yani Güneş'e uzaklığı yaklaşık bir ışık yılıdır. İşte, bu uzaklıktan sonra, Güneş Sistemi'nin bittiğini; yıldızlararası ortamın başladığını söyleyebiliriz.

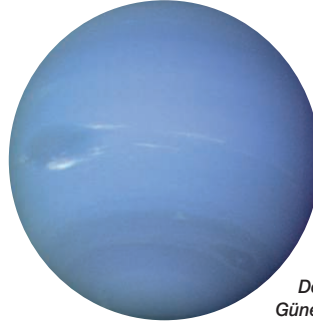
Alp Akoğlu

Kaynaklar
Beatty, J.K., Charkin, A., Petersen, C.C., The New Solar System, Sky Publishing Corporation, 1999
Dupuis, D., Engelbert, P., The Handy Space Answer Book, Visible Ink Press, 1998
Wood, J.A., Forging The Planets, Sky & Telescope, January 1999
Kaufmann W.J., Discovering The Universe, W.H. Freeman & Company, New York, 1992



Uranüs

Çap: 51 118 km
Kütle: $8,683 \times 10^{26}$ g
Yoğunluk: 1,318 g/cm³
Dönme periyodu: 17,24 saat
Güneş'ten uzaklık: 19,21 ab



Neptün

Çap: 49 552 km
Kütle: $1,024 \times 10^{26}$ g
Yoğunluk: 1,638 g/cm³
Dönme periyodu: 16,11 saat
Güneş'ten uzaklık: 30,11 ab



Plüton

Çap: 2300 km
Kütle: $1,32 \times 10^{25}$ g
Yoğunluk: 2,0 g/cm³
Dönme periyodu: 6,38 gün
Güneş'ten uzaklık: 39,54 ab

Maddeyi Yakmak

18. yüzyılın ilk önemli başarılarından biri yanmanın kimyasal olarak açıklanmasıydı. Georg Stahl (1660-1734), yanma sırasında filoiston adı verilen bir elementin açığa çıktığını öne sürmüştü. Bütün maddelerin, yanarken ağırlıklarını kaybedecekleri anlamına gelen bu kuram yanlıştı. Birçok kimyacı, metaller gibi bazı maddelerin yanarken ağırlıklarının arttığını gözlemlemişlerdi. Filoiston kuramına en ciddi karşı çıkış da Antoine Lavoisier'den geldi; Lavoisier, havada "oksijen" adını verdiği ve yanarken bir malzemeye birleşen bir gazın olduğunu öne sürmüştü. Bazı maddeler oksijenden başka

gazlarda da "yanabilirler". Amonyum bikromat gibi bazıları ise, alev, ısı ve ışık üreterek başka maddelere dönüşürler.

Kristallerden Kül'e

Aşağıda, turuncu amonyum bikromat kristallerinin sırasıyla alev, ısı ve ışık üreterek gri-yeşil küle dönüşünün aşamaları anlatılmaktadır.

Turuncu renkli amonyum bikromat kristalleri

Zayıf alevler

Kül, hızla şekillenir

1 Tepkimeye Hazır

Tehlikesiz havai fişek yapımında kullanılan Amonyum bikromat; azot, hidrojen, krom ve oksijenden oluşan bir maddedir.

2 Önemli Kıvılcım

Alev aldığı anda, malzemenin atomları daha basit maddeler oluşturur; bu arada ısı ve ışık üretir.

Pirinç eksen

Ahşap ayak

Yanma merceklerine güneş ışığına göre açı verilir

Cam şişede eriyen buz

Ateşli Cam

Antoine Lavoisier, özellikle yüksek sıcaklık gerektiren kimyasal tepkimelerle ilgilenmişti. Bilimsel çalışmalarındaki sorunlardan biri hem şiddetli hem de "temiz" ısı elde etmektir; çoğunlukla, tepkimeye giren elementler ısı kaynağı (genellikle alev) nedeniyle duman ve ısıle kirleniyordu. Buna bulduğu çözüm ise şekildeki, 1774 yılında yaptığı ve Fransız halkını büyülediği dev boyutlardaki taşınabilir "ateşli cam" yani yakınsak mercekti.

Işığı Odaklamak

Yüksek Sıcaklık, maddede oluşan çeşitli değişimler nedeniyle ve farklı malzemelerin birbirleriyle kimyasal tepkimeye girmelerine ya da tepkimenin hızlanmasına neden olabilir. Şekilde, yakınsak mercek yardımıyla buz dolu bir cam şişe, üzerine güneş ışığı düşürülerek ısıtılmaktadır. Bu, daha çok fiziksel bir olay olan buzun erimesine neden olur. Eğer güneş ışığı, bir kağıda odaklanırsa, kağıt ısınır, hata alev alır; bu ise yanmaya bir örnektir ve kimyasal bir olaydır.

3 Sönme

Malzeme, hızlı bir krom ve oksijen bileşimi olan krom oksit ile her ikisi de gözle görünmeyen azot ve su buharına dönüşür.

Daha şiddetli alevler

4 Küllü Son

Turuncu amonyum bikromat kristalleri, geride krom oksit yığını bırakarak bozunmuş ve azot ile su buharı havaya karışmıştır.

Gri-yeşil krom oksit külleri

Hava, ağızlıktan üflenir

Kimyacının Borusu

Şekildeki 19. yüzyıl yapımı üfleme boruları kimyacılar, alevde ısıtılan malzemenin üzerine hassas bir şekilde doğrudan ince hava üflenmesini sağlamıştı. Böylece, tek bir noktada şiddetli ısı elde edilebiliyordu.

Hava, bu ince metal tüpten üflenir

Kontrol edilebilir alev, yakmacının üst tarafından çıkar

Bunsen'in Parlak Buluşu

Kontrol edilebilir sıcak bir alev üreten gaz yakmacı, Robert Bunsen (1811-1899) tarafından keşfedildi. Bunsen'in yakmacı, bugün hâlâ yaygın olarak laboratuvarlarda kullanılıyor.

Gaz kaynağı bu borudan gelir

Büyük yüzey alanı dağıtılabilen ısı miktarını artırır

Ayarlanabilir Hava

Bunsen'in yakmacının sırrı, girişindeki ayarlanabilir hava deliklerinde yatıyor. Delikler açılarak, alevin şiddeti değiştirilebiliyor.

Hava valfi

Daha İyi Yanma

Yanda, laboratuvarlarda kullanılan gaz yakmaçlarının gelişmiş bir modeli görülüyor. 1874 yılında yapılan bu ocak, ısı miktarının artırılmasını sağlamıştı.

Isıya dirençli porselen

Bunsen yakmacı

Parlak demirden yapılmış Bunsen yakmacı

Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı



Amerikalılar'ın Ay'a inişinden 20 yıl sonra, 18 Ağustos 1989'da Sovyetler Birliği'ndeki İzvestiya gazetesinde küçük, ama çok önemli bir haber çıktı. Haberde, Sovyetler Birliği yetkilileri, 1960'lı yıllarda kendilerinin de "Ay'a insan indirme" projeleri olduğunu belirtiyordu. O zamana değin Sovyetler Birliği, Ay'a çok sayıda insansız uzay aracı göndermişti. Bunların bir bölümü Ay'a inmiş, bir bölümü de Ay'ın çevresinde dolanıp Dünya'ya geri dönmüştü. Hatta iki uzay aracı da Ay'a inip, toprak örnekleri alarak Dünya'ya getirmişti. Ne var ki tüm bu çalışmaların, Ay'a bir kozmonot indirmek için yapılan ön hazırlıklar olduğunu, Sovyet yetkililer asla kabul etmemişlerdi. Oysa bu küçük haber Sovyet yetkililerin bir tür itirafıydı. Böylece çok sayıda fotoğraf ve doküman Avrupalı ve Amerikalı bilim tarihçilerinin hizmetine sunulmuş oldu.

Yarış Başlıyor

Ekim 1957'de Sputnik I'i Dünya çevresinde bir yörüngeye yerleştiren Sovyetler Birliği, bilim ve teknolojiye ne denli ileri bir düzeyde olduğunu tüm dünyaya gösterdi. Bunun hemen ardından, içinde Laika adlı bir köpe-

ğin de bulunduğu daha ağır ikinci bir uydu, Sputnik II de yörüngeye yerleştirildi. Bu olay tüm dünya uluslarını, özellikle de Amerikalıları şaşırttı. Konu çeşitli yönleriyle tartışılmaya başlandı. Amerika'da eğitim sisteminin yetersizliğinden bilim politikalarının yanlışlığına, devletin bir uzay politikası bulunmayışından Mc Carthy döneminde bilim adamlarının başına gelenlere değin değişik boyutlarıyla ele alındı konu.

Amerika'da bir yandan bu tartışmalar sürerken bir yandan da uzay teknolojisi alanında Sovyetler Birliği'ni yakalamaya yönelik çalışmalar hızla başlatıldı. Deniz kuvvetlerince geliştirilen ve tıpkı Sputnik I gibi küçük bir uydu taşıyan Vanguard roketi ne yazık ki havalandıktan kısa bir süre sonra düştü ve patladı. Bunun ardından Hava Kuvvetleri'nin bir denemesi oldu. Bu ekibin başında Almanların ünlü V-2 roketlerinin yapımcısı Wernher von Braun vardı. Hava Kuvvetleri'nde geliştirilen Jupiter-C roketi, ilk Amerikan uydusu Explorer I'i Dünya çevresindeki yörüngesine 31 Ocak 1958'de başarıyla oturttu. Ne var ki Amerikan uzay çalışmalarında ki bu ikibaşlılık huzursuzluk yaratmıştı. Bunun üzerine Ekim 1958'de NASA, (National Aeronautics and

Space Administration -Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kuruldu. Böylece Amerikan uzay çalışmaları tek bir kurumda toplandı. Böylece von Braun ve ekibi de NASA'ya geçti.

Sovyetler Birliği gözünü Ay'a dikmişti. Sputnik I'den hemen iki yıl sonra Luna 2 adlı bir uzay aracını Ay'a gönderdiler. Gerçi Luna 2, Ay'a inemedi, düştü; ama bu araç Dünya dışındaki bir gök cismine gönderilen ilk araçtı. Daha sonra gönderilen Luna 3, Ay'ın görünmeyen yüzünün ilk fotoğraflarını çekti. Aynı dönemde Amerikalıların Ay'a yönelik ilk dört denemesi, Pioneer 1-4 uzay araçları, başarılı olamadı. ABD hâlâ Sovyetler Birliği'nin gerisindeydi.

ABD ile SSCB arasında uzay araştırmaları alanında, yavaş yavaş bir çekişme, bir yarışır başlıyordu. Gerçekten bu yarışın nasıl biçimleneceği, ilk yıllarda pek belirgin değildi. Eğer ABD Başkanı Dwight D. Eisenhower bir kez daha başkan seçilseydi belki bir "yarış" dahi olmayacaktı. Çünkü Eisenhower politik ve askeri nedenlerle girişilecek böylesi bir yarışa karşıydı. 1960'ta önüne getirilen "Ay'a insan gönderme" projesini onaylamamıştı. Uzay araştırmalarının, NASA gibi sivil kuruluşlarca yürütülmesi gerektiğini düşünüyordu. Ne var ki

1960 seçimlerinin galibi John F. Kennedy oldu.

12 Nisan 1961'de Yuri Gagarin, Vostok (doğu) adlı uzay aracıyla uzaya giden ilk insan oldu. Sovyetler Birliği bir kez daha ABD'yi geride bırakmıştı. Bu olaydan beş gün sonra ABD bu kez de Küba'nın Domuzlar Körfezi'ne başarısız bir asker çıkartma girişiminde bulundu. Üst üste gelen bu başarısızlıklar Amerikalıları sarstı. Dünyada ve ABD'de yapılan kamuoyu yoklamalarında, Amerikan ulusunun kendine güvenini sağlayacak ve dünyadaki saygınlığını yeniden kazandıracak büyük bir başarıya gereksinimi olduğu ortaya çıktı. Bunu üzerine Başkan Kennedy, 25 Mayıs 1961'de tarihsel konuşmasını yaptı ve "1970'li yıllara girilmeden ABD'nin Ay'a insan indireceğini" açıkladı. Böylece ABD'de bu büyük hedefe yönelik bir seferberlik başladı. Bu sırada Sovyetler Birliği'nde kimliği çok gizli tutulan "baş tasarımcı" Sergey Korolyev de Amerikalıların giriştikleri seferberliğe karşılık kendi uzay projelerini geliştirmeye uğraşıyordu. Korolyev, ilk kıtalararası balistik roketi geliştirmişti: Zemyorka (küçük yedi) ya da kısaca R-7. Bu, belki çok iyi bir silah değildi; ama uzay araçları için çok uygun bir fırlatma aracıydı. Bu nedenle o güne değin SSCB'nin tüm uzay araçları R-7'yle uzaya fırlatılmıştı.

Korolyev'in baş tasarımcı olarak çalıştığı OKB-1 tasarım bürosu, yalnızca R-7'nin yaratıcısı değildi. Sputnik, Luna ve Yuri Gagarin'i uzaya taşıyan Vostok da bu büronun tasarımlarındandı. Öte yandan Sovyetler Birliği'ndeki tek tasarım bürosu da OKB-1 değildi. Uzay çalışmalarına yönelik tasarımlar üreten ve bunları gerçekleştiren iki büyük büro daha



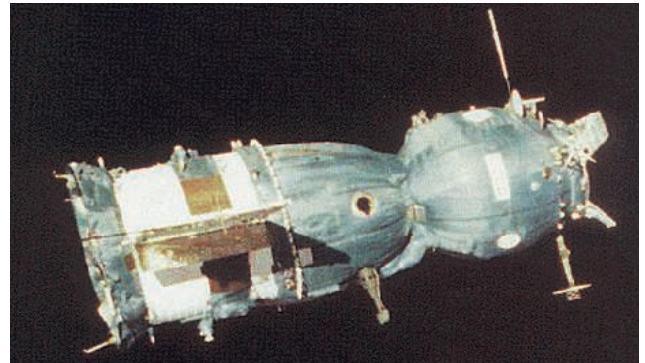
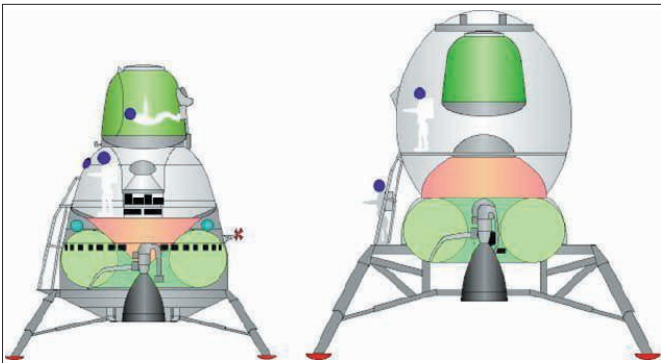
Sergey Korolyev, Sovyetler Birliği'nin ilk dönem uzay çalışmalarının mimarıdır. Yanda görülen Luna 1, onun tasarladığı uzay araçlarından yalnızca biridir.



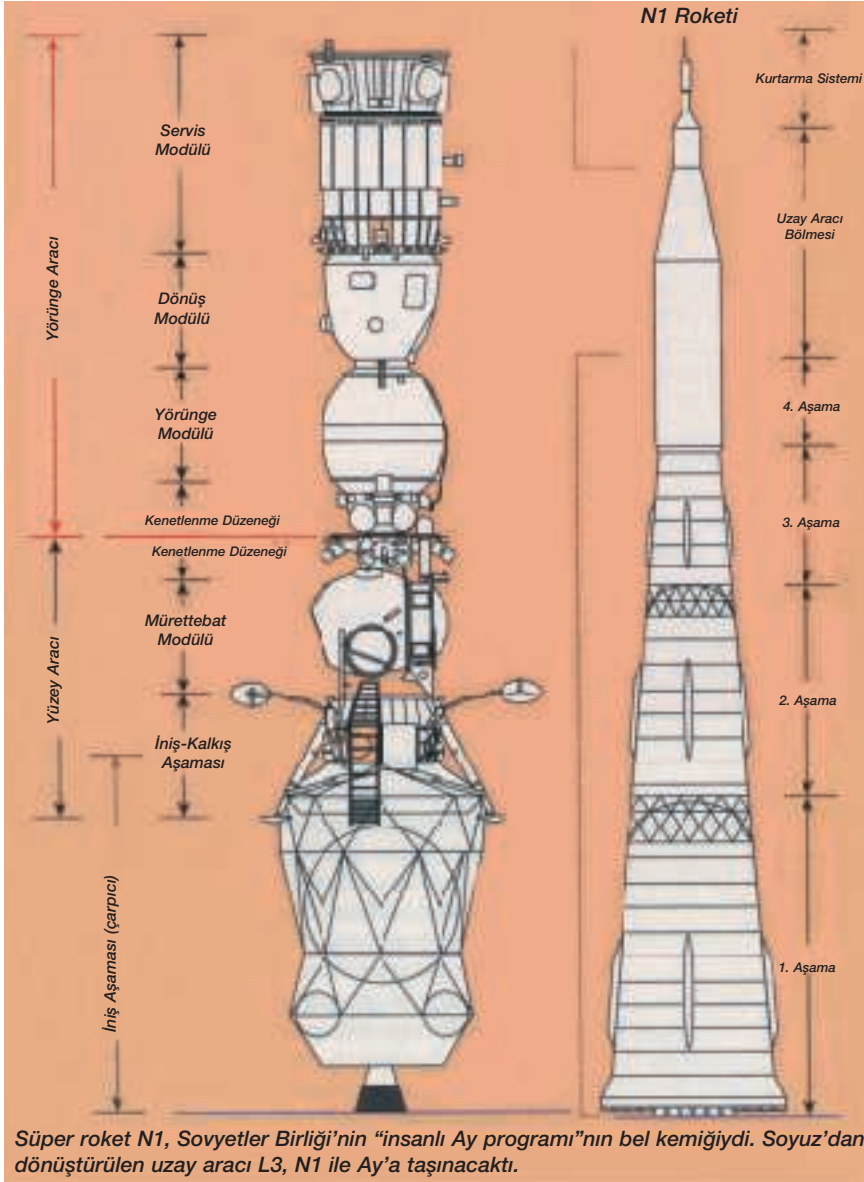
vardı; baş tasarımcısı Vladimir N. Çelomey olan OKB ve baş tasarımcısı Mikhail N. Yangel olan KB.

ABD'de olduğu gibi tek bir uzay kuruluşu yoktu Sovyetler Birliği'nde. Bunun yerine birbirinden bağımsız ve hatta rekabet halinde çalışan büroların bulunması ve uzun erimli bir uzay programının olmayışı, uzay yarışının ileriki aşamalarında Sovyetler Birliği'nin önündeki belki de en büyük engelleri oluşturacaktı. Korolyev, bu olumsuz durumun farkına 1959'da vardı. Giderek dallanıp budaklanmaya başlayan uzay çalışmalarının yeni bir yapılanmayla düzenlenmesi gerekiyordu. Ancak dönemin SSCB Komünist Partisi Genel Sekreteri Nikita Kruşçev, Korolyev'in bu önerisini önemsemedi. Bu yüzden de Sovyetler Birliği'ndeki uzay çalışmaları daha uzun bir süre, farklı bakanlıklara bağlı ve konusunda tam olarak uzmanlaşmamış bürolarca yürütüldü.

Korolyev'in bürosunda, uzay araçları ve onları uzaya fırlatacak roketler tasarlanıyor ve üretiliyordu. Çelomey'in bürosundaysa askeri roketler tasarlanıyordu; bu bürodakilerin uzay araçları ve roketleri konusunda deneyimi yoktu. Burası asıl olarak, Universalskaya Raketa (evrensel roket) ya da kısaca UR diye bilinen çok güçlü bir roket serisi üzerinde çalışıyordu. Bu serinin en büyük roketi UR-500 olacaktı. Tasarım büroları arasında bütçeden en büyük payı da OKB alıyordu. Çünkü Kruşçev'in oğlu da burada çalışıyordu. Bir süre sonra Çelomey, Korolyev'in ilgi alanındaki konulara el atmaya başladı. Kruşçev de 1962'de Çelomey'in bürosunu, Ay'a gidip gelecek insanlı bir uzay aracı üzerinde çalışmakla görevlendirdi. O dönemde Ay'a insan indirmek gibi bir hedef daha ortada yoktu. Çelomey, Ay'a gidip çevresinde birkaç tur atarak



Solda Sovyetler Birliği'nin bir sır gibi sakladığı Ay yüzey aracı; L3. L3'le birlikte iki kozmonotun Ay'a inmesi planlanıyordu. Sağda Sovyet uzay çalışmalarının bel kemiğini oluşturacak Soyuz uzay aracı görülüyor.



Dünya'ya geri gelecek LK-1 adlı bir araç üzerinde çalışmaya başladı.

Bu sırada Korolyev de Nositel (taşıyıcı) ya da kısaca N olarak bilinen kendi roket serisi üzerinde çalışıyordu. Bu roketler kullanılarak Dünya çevresindeki yörüngelere sivil ve askeri uydular yerleştirilecek, insanlı ve insansız uzay araçları Ay'a, Venüs'e ve Mars'a gönderilecekti. 1962-65 arasında N1'ler geliştirilecek, bunlar sayesinde, 40-50 tonluk uzay istasyonları alçak Dünya yörüngesine yerleştirilecekti. Daha sonra 1963-70 arasında da 60-80 ton yük taşıma kapasiteli N2'ler geliştirilecekti. Ancak 1961'in sonlarında Çelomey'in LK-1 programı ön plana çıkınca N serisi roketlere yönelik çalışmalar bir süre daha tasarım olarak kaldı ve üretimine geçilmedi.

1962'nin sonlarında Kruşçev, Dünya çevresinde bir yörüngeye, askeri bir uzay istasyonunun (OS-1) yerleştirilmesini istedi. Bu istasyon, 75 ton ağırlığında olacak ve nükleer silahlar taşıyacaktı. Ama Sovyetler Birliği'nin elinde böylesine ağır yükleri yörüngeye taşıyacak güçte bir roket yoktu. Böylece N1 roketlerine yönelik çalışmalar OKB-1'de yeniden başladı. N1'lerin ilk denemelerinin de 1965'te yapılması kararlaştırıldı.

Korolyev uzun bir süredir OKB-1'in roket motoru tasarımcısı Valentin Gluşko'yla anlaşamıyordu. Bir süre sonra Gluşko, OKB-1'den ayrılıp Çelomey'in bürosu OKB'ye geçti. Bunun üzerine Korolyev de Nikolay Kuznetsov'la çalışmaya başladı. Kuznetsov çok iyi bir motor tasarımcısıydı. Aralarında Tupolev TU-144 süpersonik

uçak motorları da dahil olmak üzere birçok -ama yalnızca- uçak motoru tasarlamıştı. Kuznetsov ve ekibi N1'ler için roket motoru tasarlamaya başladı. Sınırlı bir zamanda yapılan çalışmalar sonunda, geleneksel yakıt kullanan ve çok da güçlü olmayan bir roket motoru çıktı ortaya. N1'lerde bunlardan 30 tane kullanılması kararlaştırıldı.

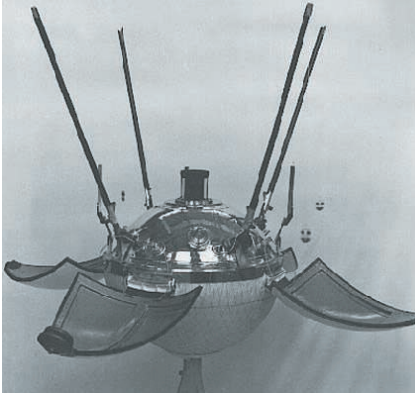
Bu sırada Korolyev de bir yandan OS-1 ve N1 projeleriyle uğraşırken bir yandan da Soyuz (birlik) projesini yürütmeye çalışıyordu. Önceki insanlı uzay aracı Vostok, yörüngedeki konumunu değiştiremiyor ve başka uzay araçlarıyla kenetlenemiyordu. Ayrıca tek kişilik bir araçtı. Soyuz ise kenetlenen, üç kişilik ve çok amaçlı bir uzay aracı olacak, birkaç haftalık uzun görevlere çıkabilecekti. 1962'de "Yapay uydu yörüngesinde birleştirilecek uzay araçları bütünü" adıyla başlatılmıştı Soyuz projesi. Korolyev'in Ay'a yolculuk için ürettiği ilk düşüncelerden biriydi bu. O dönemde eldeki roketler, doğrudan Ay'a gidecek güçte olmadığından Ay roketinin parça parça Dünya yörüngesine çıkarılması ve orada birleştirilmesini planlıyordu. Son seferde de kozmonotları taşıyan bir Soyuz fırlatılacak ve yörüngedeki rokete eklenecekti. Ne var ki zamanın teknolojisi, böylesi bir yapım sürecinin gerisinde olduğundan büronun öteki elemanları, Korolyev'i buna inandırarak yeni bir plan geliştirmesini sağladılar.

Tasarım bürolarında Ay'a yönelik tasarım çalışmaları yürütülürken bir yandan da 1963'ten beri Ay'a Luna serisi uzay araçları gönderiliyordu. Bunlar da yine Korolyev'in ürünleriydi. İlk Luna Eylül 1959'da fırlatılmıştı.

Devrimin 50. Yılı

Ağustos 1964'te Komünist Parti Merkez Komitesi, Ekim Devrimi'nin 50. yılı kutlamalarının bir parçası olarak Ekim 1967'de Ay'a insan indirilmesini kararlaştırdı. Bu proje gerçekleşirse bir kez daha ABD'nin önünde bulunduğu tüm dünyaya gösterilecekti. Bu kararla birlikte SSCB, Ay yarışına üç yıl gecikmeli olarak girmiş oluyordu. Hemen tasarım bürolarından projelerini hazırlamaları istendi.

1964'ün sonlarında üç tasarım bürosu, insanlı Ay yolculuğu için proje-



Sovyetler Birliği'nin uzaydaki 'ilk'lerinden bir başkası da Luna 9'du: Ay'ın yüzeyine yumuşak iniş yapan ilk araç.

lerini sundu. Çelomey'in OKB'si LK-1 uzay aracıyla doğrudan Ay'a gidecek bir proje sundu. Ancak bu proje için çok güçlü bir roketle gereksinim vardı. Çünkü Ay'a incek araç, ek olarak Dünya'ya dönüş yakıtını ve ısı kalkanıyla paraşütü de taşımalıydı. Çelomey de projesinde 1962'den o yana üzerinde çalıştığı roket UR-500'ü kullanıyordu.

Mikail Yangel'in Ukrayna'daki tasarım bürosu R-56 adlı bir proje sundu. Bu proje öteki iki proje denli başarılı değildi.

OKB-1 ise Korolyev'in, N1 fırlatma aracını temel alan bir Ay projesi geliştirmişti. Tıpkı Apollo projesinde olduğu gibi OKB-1 de LOR yöntemini (Lunar Orbit Rendezvous –Ay yörüngesinde buluşma) kullanıyordu. Bunun için Ay'a iki uzay aracı gönderilecekti. Dünya'ya dönüş yakıtını, paraşütü ve ısı kalkanının taşıyan ilk araç olan Soyuz, Ay'ın çevresindeki yörüngesinde beklerken, Soyuz'dan dönüştürülen L3 adlı tek kişilik küçük bir araç Ay'ın yüzeyine inecekti.

Ay yarışında bu gelişmeler olurken Sovyetler Birliği uzay çalışmalarındaki liderliğini hâlâ koruyordu. 18 Mart 1965'te Aleksey Leonov, Voskhod 2 adlı uzay aracının dışına çıkarak uzayda yürüyen

ilk insan oldu. Leonov'un giydiği uzay elbisesi de gerçekte Ay projesinde kullanılacak olanın ilk örneği idi.

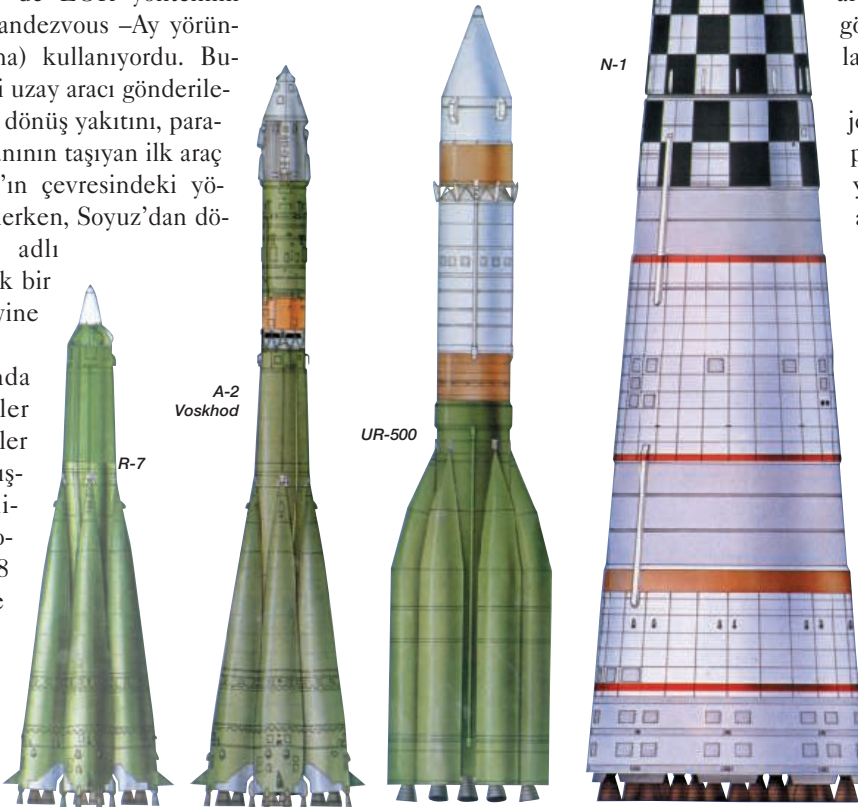
Bu sırada Sovyetler Birliği'nde çok önemli bir politik gelişme oldu. Nikita Kruşçev görevden alındı ve yerine Leonid Brejnev geldi. Bu olay Sovyetler Birliği uzay programını kökten değiştirdi. Çelomey'in bürosu gözden düştü. Halbuki uzay programının en önemli projelerini OKB üstlenmişti. Sovyet Bilimler Akademisi, Ay'a insan gönderme projesi için Korolyev'in N1/L3 tasarımını uygun gördü. Ancak Yangel'in tasarım bürosu da L3'ün itki sistemini tasarlayacaktı. Öteki öneri, Çelomey'in UR-500/LK-1'i için herhangi bir parasal ödenek ayrılmadı. Bu, o projenin sonu anlamına geliyordu.

Mayıs 1965'te yeni bir bakanlık kuruldu: Genel Makine Yapımı Bakanlığı. Tüm uzay çalışmaları bu bakanlığa bağlandı. SSCB'de beş yıl önce yapılması gerekenler daha yeni yeni yapılmıyordu. Bakanlık hemen bir uzay programı hazırladı. Bu programa göre öncelikli hedef 1968'de Ay'a insan indirmektir. Bu amaçla yirmi iki

yeni kozmonot adayı alındı ve eğitimlerine başlandı. Bunlar Soyuz ve L3 uzay araçlarını kullanacaklardı. Çalışmalar hız kazandı.

Korolyev'in yeni projesine göre Ay'a yalnızca bir L3 gönderilecekti. Ama bu L3 de gerçekte iki araçtan oluşacaktı: Ay yörünge aracı ve Ay kabini. L3, Ay'ın yörüngesine girince kozmonotlardan biri uzaya çıkacak ve Ay kabinine geçecekti. Sonra bu kabin ana araçtan ayrılacak ve Ay'a inecekti. Ay'daki işi biten kozmonot, yeniden Ay kabinine binip roketleri ateşleyecek ve yörüngeye yükselip orada ana araçla kenetlenilecekti. Kozmonot bir uzay yürüyüşü daha yaparak ana araçla girecekti. Sonra da Ay kabini terk edilerek Dünya'ya geri dönelecekti. Güvenliği artırmak amacıyla, insanlı seferin yapılmasından önce insansız bir L3'ün, Ay'a gönderilmesi kararlaştırıldı. Bu L3'ün Ay kabini, Ay'a otomatik iniş yapacaktı. Daha sonraki insanlı seferdeki Ay kabini de bunun yanına inecekti. Eğer ikinci Ay kabininin inişi sırasında bir aksilik olursa, kozmonot yörüngedeki ana araçla gidebilmek için ilk gönderilen Ay kabinini kullanacaktı.

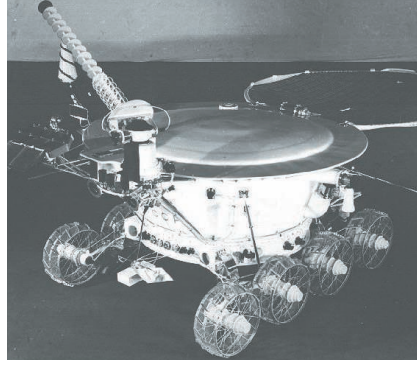
Yeni bakanlığın bu projeden başka öncelikli bir projesi daha vardı. Bu Ay yörüngesinde insanlı bir aracın dolaşmasına yönelikti. Bu proje Kruşçev döneminde Çelomey'in bürosuna verilmişti. Ama şimdi Korolyev, Ay'ın çevresinde dolaşacak uzay aracının da Ay'a insan götüreceği araçla aynı olmasında ısrar ediyordu. Böylece hem zamandan hem de paradan kazanılacaktı. Soyuz, bu görev için değiştirilebilirdi. Tabi ki sonunda Korolyev'in dediği oldu. Çelomey'in uğraştığı tek iş artık UR-500 roketinin tasarım ve üretimi idi.



Sovyetler Birliği'nin uzay çalışmaları düzene girmeye ve hız kazanmaya başlamıştı. Ama hiç beklenmedik ve sarsıcı bir olay oldu. Ocak 1966'da Korolyev, bir ameliyat sırasında öldü. Sovyetler Birliği uzay araştırmaları, bir anlamda lokomotifini yitirdi. Ciddi bağırsak hastalığını en yakın arkadaşlarından bile gizlemişti. Onun yerine, 20 yıllık yardımcısı Vasili Mişin getirildi. Ne var ki Mişin, Korolyev kadar iyi bir tasarımcı ve de güçlü bir lider değildi.

Korolyev'in ölümünden iki hafta sonra Luna 9, Ay'a yumuşak bir iniş yapan ilk araç olarak Sovyetlere biraz moral verdi. İki ay sonra da Luna 10, Ay'ın çevresinde bir yörüngeye yerleştirildi ve Ay'ın ilk yapay uydusu oldu. İçinde herhangi bir bilimsel aygıt yoktu, hatta bir kamera bile taşımıyordu. Ay'ın çevresinde dönerken yapığı tek iş "Enternasyonal"ı yayınlamaktı. Gerçekte Luna 10, Amerikalıların çok daha gelişmiş uzay aracı Surveyor birinci olmasın diye apar topar fırlatılmıştı.

Sovyetler Birliği'nde bunlar olurken, Amerikalıların çalışmalarıysa ağır ağır ama emin adımlarla ilerliyordu. Kongrenin tüm karşı çıkışlarına ve sürmekte olan Vietnam Savaşı'na karşın 1966'da 3 milyar dolar ayrıl-



Lunokhod 1, Temmuz 1997'de Mars'a inen Pathfinder uzay aracından çıkan gezgin robot Sojourner'ın atası sayılabilir. Luna 17 uzay aracıyla Ay'a indirilen Lunokhod 1 de tıpkı Sojourner gibi Dünya'daki beş kişilik bir ekip tarafından, uzaktan kumandayla yönlendiriliyordu. Lunokhod 1'den kısa bir süre sonra Sovyetler Birliği Lunokhod 2'yi de gönderdi Ay'a.

mıştı Apollo Projesi'ne. Dev Saturn V roketi, fırlatma rampası ve yer tesisleri hazır. Ay'a gönderdikleri Surveyor (tarayıcı) ve Lunar Orbiter (Ay yörünge aracı) adlı uzay araçları belki Sovyetler Birliği'ninkilerin ardından ikinci olmuştu ama onlara göre çok daha gelişmişti. Sonraki on beş ay içinde bu araçlardan Ay'a on tane daha gönderdi Amerikalılar. Bunların yanı sıra, Apollo'nun iki kişilik versiyonu Gemini uzay aracı, üstün bir başarıyı sergiledi. Gemini 8, Ay projesinde çok önemli bir yeri olan uzayda

kenetlenmeyi Mart 1966'da gerçekleştirdi.

1960'lı yılların ikinci yarısında Ay yarışında zorlanmaya başlayan taraf Sovyetler Birliği'ydi. Ay programında kimi aksaklıklar çıkmaya başladı. Bu programın belkemiğini iki araç oluşturuyordu: uzay aracı Soyuz ve güçlü roket N1. Soyuz da tıpkı Apollo gibi öncüllerinden çok daha gelişmiş olacaktı. Onun tasarımıyla geliştirilen uzay araçlarının bir bölümü Ay'ın çevresinde dolanacak, bir bölümü de Ay'a inecekti. Ancak hâlâ birçok eksiği vardı. Brejnev'in isteği üzerine çalışmalar hızlandırıldı. Ne var ki Soyuz 1, ilk denemesinde, deneyimli kozmonot Vladimir Komarov içinde olduğu halde, paraşüti açılmadığı için yere çakıldı. Böylece Soyuz programı iki yıl ileriye atıldı.

Aksaklıklar

Bu sırada L1 yani Soyuz'un Ay'ın çevresinde dolanacak versiyonu hazır. Ama Soyuz'la birlikte –her ne kadar ilk iki deneme başarılı olduysa da– durduruldu. Öte yandan UR-500'de de kimi aksaklıklar çıkıyordu. Bu nedenle Devrim'in 50. yılında kozmonotların Ay'ın çevresinde dönmeleri projesi durduruldu.

Sovyetler Birliği'ndeki aksaklıkların benzerleri ABD'de de yaşanıyor. Ocak 1967'de Apollo'nun yer denemeleri sırasında çıkan yangında üç astronot yaşamını kaybetti. Ama bu olay Amerikalıların hızını kesmedi. Kasım 1968'de insanlı bir uzay aracının Ay'ın çevresinde döneceğini açıkladılar.

Sovyetler Birliği'nin yeni hedefiye iki insansız L3 deneme uçuşu yapmak ve ardından da Ocak 1968'de insanlı bir L3'ü Ay'ın çevresinde dolaştırmaktı. İlk L3, Zond 5 adıyla Eylül 1968'de fırlatıldı. Ay'ın çevresinde dönen araç Dünya'ya da başarıyla geri döndü ve Hint Okyanusu'na düştü. Sovyet donanmasına bağlı bir gemi aracı aldı. Bu başarıyla rahatlayan Sovyet yetkililer dünyaya bir açıklama yaptılar. Bu kez telaşlanma sırası Amerikalılardaydı. Çünkü Zond serisi uzay araçlarının, Ay'a insan indirecek asıl uzay aracının prototipi olduğunu biliyorlardı (Aslında her iki taraf da birbirlerinin çalışmalarını çok yakın-

ABD ve SSCB'nin Ay'a Gönderdiği Uzay Araçları

Pioneer 0	ABD	17 Ağustos 1958	Lunar Orbiter 4	ABD	4 Mayıs 1967 *
Pioneer 1	ABD	11 Ekim 1958	Surveyor 4	ABD	14 Temmuz 1967
Pioneer 3	ABD	6 Aralık 1958	Explorer 35	ABD	19 Temmuz 1967 *
Luna 1	SSCB	2 Ocak 1959	Lunar Orbiter 5	ABD	1 Ağustos 1967 *
Pioneer 4	ABD	3 Mart 1959	Surveyor 5	ABD	8 Eylül 1967 *
Luna 2	SSCB	12 Eylül 1959 *	Surveyor 6	ABD	7 Kasım 1967 *
Luna 3	SSCB	4 Ekim 1959 *	Surveyor 7	ABD	7 Ocak 1968 *
Ranger 3	ABD	26 Ocak 1962	Luna 14	SSCB	7 Nisan 1968 *
Ranger 4	ABD	23 Nisan 1962 *	Zond 5	SSCB	14 Eylül 1968 *
Ranger 5	ABD	18 Ekim 1962	Zond 6	SSCB	10 Kasım 1968 *
Luna 4	SSCB	2 Nisan 1963	Apollo 8	ABD	21 Aralık 1968 *
Ranger 6	ABD	30 Ocak 1964	Apollo 10	ABD	18 Mayıs 1969 *
Ranger 7	ABD	28 Temmuz 1964 *	Luna 15	SSCB	13 Temmuz 1969
Ranger 8	ABD	17 Şubat 1965 *	Apollo 11	ABD	16 Temmuz 1969 *
Ranger 9	ABD	21 Mart 1965 *	Zond 7	SSCB	8 Ağustos 1969 *
Luna 5	SSCB	9 Mayıs 1965	Apollo 12	ABD	14 Kasım 1969 *
Luna 6	SSCB	8 Temmuz 1965	Apollo 13	ABD	11 Nisan 1970
Zond 3	SSCB	18 Temmuz 1965	Luna 16	SSCB	12 Eylül 1970 *
Luna 7	SSCB	4 Ekim 1965	Zond 8	SSCB	20 Ekim 1970 *
Luna 8	SSCB	3 Aralık 1965	Luna 17	SSCB	10 Kasım 1970 *
Luna 9	SSCB	31 Ocak 1966 *	Apollo 14	ABD	31 Ocak 1971 *
Luna 10	SSCB	31 Mart 1966 *	Apollo 15	ABD	26 Temmuz 1971 *
Surveyor 1	ABD	10 Nisan 1966 *	Luna 18	SSCB	2 Eylül 1971
Lunar Orbiter 1	ABD	10 Ağustos 1966 *	Luna 19	SSCB	28 Eylül 1971 *
Luna 11	SSCB	24 Ağustos 1966 *	Luna 20	SSCB	14 Şubat 1972 *
Surveyor 2	ABD	20 Eylül 1966	Apollo 16	ABD	16 Nisan 1972 *
Luna 12	SSCB	22 Ekim 1966 *	Apollo 17	ABD	7 Aralık 1972 *
Lunar Orbiter 2	ABD	6 Kasım 1966 *	Luna 21	SSCB	8 Şubat 1973 *
Luna 13	SSCB	21 Aralık 1966 *	Luna 22	SSCB	29 Mayıs 1974 *
Lunar Orbiter 3	ABD	5 Şubat 1967 *	Luna 23	SSCB	28 Ekim 1974 *
Surveyor 3	ABD	17 Nisan 1967 *	Luna 24	SSCB	9 Ağustos 1976 *

* Başarılı olan görevler.

Not : Dünya yörüngesinde yapılan görevler bu tabloda yer almamıştır.

dan –casus uçakları ve casus uyduları– izliyordu.) Başarılı bir Zond, çok kısa zamanda bir kozmonotun Ay’da yürümesi demekti.

Ekim ayında bu kez Amerikalı üç astronot Apollo 7 ile Dünya yörüngesinde 11 günlük başarılı bir görev gerçekleştirdi. Bunun üzerine Apollo 8’e, Ay’ın çevresindeki görevi için izin çıktı. Bu görevde üç astronot katılacaktı. Bu olaydan iki gün sonra Sovyetler, Komarov kazasından sonraki ilk Soyuz seferini düzenledi. Bu çok önemli bir görevdi; insansız Soyuz 2, Georgi Beregovoy’lu Soyuz 3 ile Dünya yörüngesinde kenetlendi. Artık her şey Kasım ayındaki Zond 6’nın başarısına bağlıydı. O görev başarıyla sonuçlanırsa belki de aynı ay içinde, Ay’a ilk kozmonot gönderilebilirdi. Sonda, 10 Kasım 1968’de fırlatıldı. Ay’ın çevresinde başarıyla döndü ve Dünya’ya kadar da sorunsuz geldi. Ancak iniş sırasında basınç ayar düzeneği erken çalışınca sondanın içindeki tüm hayvanlar öldü. Araç atmosfere iyi bir giriş yaptı; ama bu kez de paraşütler zamanında açılmadı. Zond 6, yere çakıldı. Ancak Sovyetler Birliği görevin büyük bir başarıyla gerçekleştirildiğini duyurdu dünyaya.

Sovyetler Birliği’nin bu başarısından (!) sonra “insanlı Ay turu” haberinin de her an gelebileceği kaygısıyla, NASA’da Apollo 8 görevinin hazırlıkları hızlandırıldı. Bu sırada, L3 kozmonotları Politbüro’ya bir mektup göndererek başarısız Zond 6 girişimine rağmen kendilerine izin verilmesini istediler. Hatta Baykonur Uzay Üssü’ne giderek hazır beklediler. Ancak böyle bir izin hiç çıkmadı. Ve iki hafta sonra Apollo 8 astronotları Frank Borman, Jim Lovell ve Bill Anders Ay’ın çevresinde dolanan ilk insanlar oldu.

Böylece Sovyetler Birliği için Ay’ın çevresinde insanlı bir uçuş yapmanın pek bir önemi kalmadı. Geriye tek bir hedef kalıyordu: Ay’a insan indirmek. Mart 1968’de Moskova’da kozmonotların Ay ortamı simülatöründeki eğitimlerine başlandı. İlk N1 denemesi de Mayıs 1968’de yapılacaktı ki roketin ilk aşamasında bazı çatlaklar bulundu. Deneme Şubat 1969’a ertelendi. Bu sırada Ay’a yönelik başka bir proje daha başlatıldı. Bu projede, Ye-8-5 adlı, insansız küçük bir

uzay aracı Ay’a inerek bir miktar Ay toprağı ve kayası getirecekti. Ayrıca Soyuz çalışmaları da ilerlemişti. Soyuz 4 ve ardından fırlatılan Soyuz 5, Dünya atmosferinde kenetlendi; kozmonotlar bir de yeni uzay giysisini denemek için uzay yürüyüşü yaptılar. Sovyet yetkililer iki Soyuz’dan oluşan bu yapının ilk uzay istasyonu olduğunu ileri sürdüler ve Ay’a gitmeye yönelik bir programları olmadığını açıkladılar.

Şubat 1969’da N1’in ilk denemesi yapıldı. Ne yazık ki roket havalandıktan 66 saniye sonra yakıt tankındaki bir kaçak nedeniyle infilak etti. Ancak taşıdığı L1 uzay aracı kurtarma sistemi sayesinde hasar almadan yere indi. Sovyetler Birliği’nin zamanı giderek daralıyordu. Çünkü N1 kazasından bir ay sonra Apollo 9 astronotları Ay Modülü’nü Dünya yörüngesinde başarıyla denemişlerdi. Daha da önemlisi Apollo 10 astronotları, Ay yüzeyine 15 km kadar yaklaşmış ve Ay’a insan indirecek Apollo 11 için son bir deneme yapmışlardı. Sovyetler Birliği’ni ancak bir mucize kurtarabilirdi. Aksi gibi Nisan ve Haziran’da fırlatılan ilk iki Ye-8-5 “Ay kazıcısı” Dünya’nın yörüngesine bile çıkamamıştı.

İkinci N1 denemesi 3 Temmuz’da yapıldı. Bu seferki felaket öncekinden de büyük oldu. Dev roket fırlatıldıktan yalnızca 9 saniye sonra, yerden



N1, Aralık 1972’deki denemeden önce görülüyor.

200 m yüksekten patladı. Enkaz, fırlatma rampasına düştü. Rampa kullanılmaz hale geldi. Kurtarma sistemi kargo bölümündeki L3 uzay aracını yine kurtardı. Ama bu kez L3, 500 m ilerdeki ikinci fırlatma rampasına düştü ve ona büyük hasar verdi. Baykonur’u izleyen Amerikan casus uyduları bir iki hafta içinde Amerikalıların çok hoşuna gidecek görüntüler gönderdi.

Sovyetlerin son umudu Ay toprağı getirecek bir Ye-8-5’ti. 13 Temmuz’da bir UR-500 roketiyle Ye-8-5 fırlatıldı. Üç gün sonra Neil Armstrong, Edwin Aldrin ve Michael Collins’ten oluşan Apollo 11 mürettebatı Ay’a gitmek üzere uzay aracına bindiler. Aynı gün Sovyet sondası, iniş sisteminde çıkan bir arıza yüzünden Ay’a çakıldı. Eğer Ye-8-5 başarılı olsaydı Sovyetler Birliği hiç değilse Amerikalılardan daha önce Ay toprağı ve kaya örneklerini Dünya’ya getirmiş olacaktı. Ama olmadı. 21 Temmuz 1969’da Neil Armstrong Ay’a inen ilk insan oldu. Sovyetler Birliği kaybetmişti. Ne var ki onlar bunu hiç itiraf etmediler. Ay çalışmalarını da kesintisiz olarak sürdürdüler. Eylül 1970’te Luna 16 ilk başarılı Ye-8-5 oldu ve Dünya’ya Ay toprağı getirdi. Bu gerçekten de çok önemli bir başarıydı. Ardından Ekim 1970’te Luna 17 Ay yüzeyine Lunokhod 1 adlı uzaktan kumandalı bir gezici robot araç indirdi.

1974’e değin gerek Amerikalıların gerekse Sovyetlerin Ay çalışmaları sürdü. Daha sonra da uzay araştırmalarının bir başka alanında yarışmaya başladılar: Uzay istasyonları. N1 projesine gelince; sonraki iki roket de denemelerde patlayınca proje iptal edildi. SSCB’nin insanlı Ay projesinden geriye Soyuz uzay aracıyla Kuznetsov’un roket motorları kaldı. Soyuzlar, uzay istasyonları dahil Sovyetler Birliği’nin tüm uzay projelerinin en önemli ögesi oldular. Kuznetsov’un motorlarıysa yıllar sonra, tekrar kullanılabilen uzay aracı projesine uyarlanmak üzere iki ABD şirketine satın alındı.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
The Soviet Manned Lunar Program
<http://www.ryp.umu.se/~96m1/moon1.htm>
Soviet Manned Lunar Projects <http://friends-partners.org/~mwade/articles/sovpart1.html>
Chronology of Space Exploration
<http://www.polytechnique.fr/poly/~altair/solar/craft1.htm>
Race to Moon -A Chronology <http://khanda.unl.edu/~nikku/moon-race.html>



Giyilebilir Bilgisayarlar

1960'da ilk kullanılan "cyborg" (sayborg diye okunur) kelimesi, insanların düşman topraklarında yaşamalarına olanak sağlayan makineleri tasvir ediyordu. Tabi cyborglar bilim kurgularda yaşadı sadece. Makine-insan birlikteliğinin bir başka hayal ürünü örneği de Star Trek filminde, bir görme engellinin giysisine yerleştirilmiş bir algılayıcı yardımıyla görebilmesi idi. Giyilebilir bilgisayarlar sayesinde, bu hayaller uzak değil belki de.

Peki giyilebilir bilgisayar nedir? Bunlar kullanıcının üzerine giyip kullanılabileceği ve her zaman ulaşabileceği, çalışır durumda olan aygıtlardır. Daha basitçe anlatacak olursak, yürürken ya da herhangi birşeyle uğraşırken, kullanıcının her an komut girilip bunları uygulayabileceği, üzerinde taşıdığı bir alet. Bunları kol saati, radyo gibi giyilebilir elektronik aygıtlardan farklı yapan en büyük özellik, normal masaüstü bilgisayarları gibi programlanabilir olması.

Ancak bunları taşınabilir bilgisayarlar ya da kişisel not defterleriyle de karıştırmamak gerek. Taşınabilir bir kişisel bilgisayar olan "laptop",

oturan bir insanın iki elle kullanılabileceği ve genel olarak 2-3 saat pil ömrüyle sınırlı olan bir bilgisayar. Not defterleriyse küçük verileri (notlar, randevular vs.) işlemek için kullanılan bir cihaz.

Giyilebilir bilgisayarlar üzerinde çalışanlar araştırmalarını iki alan üzerinde sürdürüyor. Bunlardan ilki insanın yeteneklerini artırabilecek yollar bulmak. Bu alanda çalışmalarını sürdüren bir MIT araştırma grubu, işaret dili hareketlerini takip edebilecek şekilde başın üzerine yerleştirilmiş bir



Yukarıdaki resimlerde bir kamera sayesinde işaret dili hareketlerini izleyebilen ve dudak okuyabilen bilgisayar çalışmaları görülmektedir.

kamera sayesinde, bu işaretleri sentezlenmiş sese çeviren bir cihaz tasarladı. İkinci alan, oturup önünüzde masa üzerine bilgisayarınızı kurabilme olanağınız olmasa dahi, hiçbir zaman sizi yanınızda bilgisayar taşıma zorunda bırakmayacak çözümler aramak.

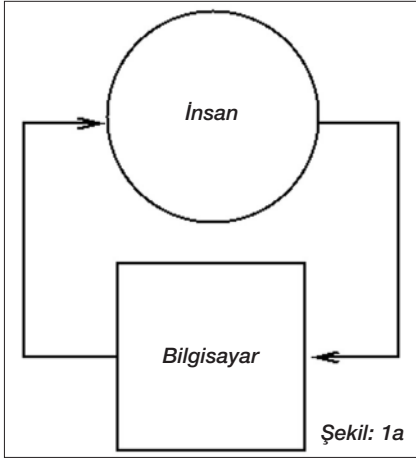
Şu anda birçok grup, gerçekliği artıran cihazlar üzerinde çalışıyor. Örneğin, başa takılan bir sistem yardımıyla, bir hastanın yaralı yerinin görüntüsüyle önceki gelişindeki görüntüsü üstüste getirilerek durumun gelişimi gözlemlenebilecek. Bunu denemek üzere kullanan bir dermatolog, yöntemin her hasta için aldığı notlara ve fotoğraflara bakmaktan çok daha kolay olduğunu belirtiyor. MIT Media laboratuvarında geliştirilen bir başka cihazsa, bir bilardo oyuncusuna masadaki olası en iyi atışın yapılabileceği çizgiyi gösteriyor.

İleri Savunma Araştırma Projeleri Bürosu'nun da giyilebilir bilgisayarlar üzerine bir projesi var. Proje, elektrik ve optik iletken fiber ağından örülmüş pamuklu bir tişört. Üzerinde, ses algılayıcıları ve piezoelektrik film göstergeleri kullanılan bu gömleği giyen kişiye bir kurşun çarpması halinde, kurşunun yönü ve hızı gibi verilerin toplanması ve alıcı merkeze gönderilmesi amaçlanmıştır.

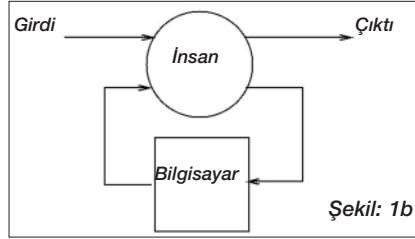
Acaba bütün bunlar, anaçatı bilgisayarlar, minibilgisayarlar ve kişisel bilgisayarlardan sonra dördüncü kuşak bir bilgisayar dalgasının mı habercisi? Projelerde çalışan araştırmacılar buna inanıyor.

Bir başka proje de renklerden heycana kadar herşey sayısallaştırılıyor; amaç, öğretmenlere öğrencilerin düşünce hallerini tanımlayabilme olanağı sağlanması. Aslında birbirini rahat-

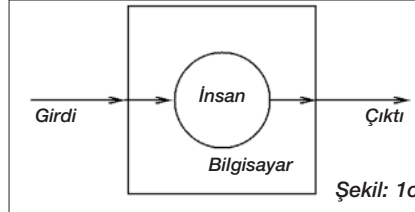




Şekil: 1a



Şekil: 1b



Şekil: 1c

sız etmeyen karşılıklı bir ilişki yerine, otomatikleştirilmiş çubuk grafiklerine dayandırılmış bir sistemi düşünmek gerçekten zor. Ancak böyle bir sistem gerçekten güvenilir bir şekilde çalışırsa, hastalığı yüzünden duygularını öğrenemediğimiz insanlara yardım için faydalı olabilir.

Giyilebilir bilgisayarların oluşumu

Peki, giyilebilir bilgisayarlar hangi parçalardan oluşur? Bu bilgisayarlar, masaüstü kuzenleriyle aynı olan pek çok parçayı kullanır. Ancak giyilebilir bilgisayarların pek çok parçası taşınabilir özellikte olmalı. Mevcut giyilebilir bilgisayarların ana kartları sadece kredi kartı büyüklüğünde. Bu kartlara "Cardio" adı veriliyor. Görüntü kullanıcının kafasına tesbit edilebilir şekilde tasarlanmış. Giyilebilir bilgisayarlarla iletişim kurmanız, masaüstü bilgisayara göre, girdi aygıtının (örneğin fare, klavye) hareket halinde kullanımı yönünden farklılık gösteriyor. Depolama aygıtı ve bellek genellikle masaüstü bilgisayarlarıyla aynı. Ancak, bu durumda kullanılması zorunlu olan pillerin kısa zamanda boşalmasını engellemek amacıyla, sabit disklerin yerine silinmeyen yüksek kapasiteli RAM disklerin kullanılması planlanıyor.

Giyilebilir Bilgisayarların İşlem Biçimi

Giyilebilir bilgisayar, kullanıcıyla etkileşimde olmak için her zaman çalışır ve hazır durumdadır. Avuçiçi aygıtları, taşınabilir bilgisayarlar, ya da not defterlerinde olduğu gibi çalıştırılması için açılmasına gerek duymuyor.

İnsandan bilgisayara, bilgisayardan insana olan sinyal akışı şekil 1.a'da gösteriliyor.

Bilgisayarlarda, klasik çalışma ilkesine göre, hesaplama birinci tercih olmalı. Oysa giyilebilir bilgisayarların çalışma ilkesine göre hesaplama birinci sırada olmamalı. Buna göre, kullanıcının aynı anda hesap dışında başka bir şey yaptığı varsayılır. Bu yüzden bilgisayar onun duyularını ve becerisini yükselecek şekilde çalışır.

İnsanla bilgisayar arasındaki sinyal akışı şekil 1.b'de gösteriliyor.

Avuç içi aygıtları, taşınabilir bilgisayarlar ve not defterlerinin aksine giyilebilir bilgisayarlar bizi bir kapsül içerisinde tutabilir (Şekil 1.c). Bu kapsül içerisine almanın iki fonksiyonu var:

Bilgisayar bir bilgi filtresi gibi çalışabilir ve bizim istemediğimiz verileri engelleyebilir. Ya da bize, kapsül lenmiş ortamdan çıkan bilgileri en-

gellemeyi ya da değiştirme olanağını verir. Bilinen giysilerin çıplaklığı başkalarının görmesini engellediği gibi, giyilebilir bilgisayarlar da, örneğin güvenilmeyen sistemlerle etkileşimimizde, arabulucu olarak hizmet eder.

Giyilebilir Bilgisayarların Altı Özelliği

Bu yeni insan-bilgisayar etkileşiminde altı bilgi akışı var. Bu akışlar aslında, giyilebilir bilgisayarların insan bakış açısından özellikleri olarak alınabilir. Bunlar:

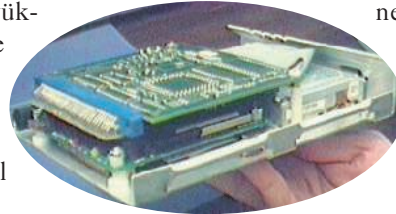
1. Kullanıcıların dikkatlerini odaklamasını gerektirmez. Yani, sanal gerçeklik oyunları ve benzerleri gibi, sizin dış dünyayla olan bağlantınızı koparmaz.
2. Hareket halindeyken sizi kısıtlayamaz. Örneğin bir yandan koşarken bir yandan da yazabilirsiniz.
3. Kullanıcı tarafından izlenebilir. Hemen her zaman, çıktı ortamı kullanıcı tarafından izlenebilir.
4. Kullanıcı tarafından kontrol edilebilir; yanıt verebilir. İstedığınız anda kontrolü alabilirsiniz.
5. Çevresel ortama karşı duyarlıdır.

6. İletişim sağlayabilir. İsteddiğiniz zaman iletişim aracı olarak kullanabilirsiniz.

İnsanların çoğu, omuzlarındaki yükün hafifletilmesini, ya da özürli insanların topluma kazandırılmasını sağlayacak sistemlerin yanında. Ancak, giyilebilen bilgisayarları kullandığımızı düşünün: Sokakta yürürken televizyon haberlerinin elektronik defterimize kaydolması, gözlük camımızdan nereye sapmamız gerektiğinin gösterilmesi, kulaklığımızdan e-mail'lerimizin okunması... Bunun çok da çekici olmadığını, hatta cep telefonumuzu evde bırakıp, günlerimizi sakın geçirmeyi daha cazip bulabiliriz.

Alkım Özyaygın

Kaynaklar:
<http://wearcomp.org/>
<http://wearcomp.org/wearcompdef.html>
<http://wearables.www.media.mit.edu/projects/wearables>
<http://vishwa.tfc.gatech.edu/gtwm/>
<http://wearables.blu.org>



25 MHz Intel 486SL yongasını kullanan Hackman 0.4 giyilebilir bilgisayarı Linux ve DOS işletim sistemi çalıştırabiliyor.



Yalın Düş Gücünün Fiziğe Katkıları Düşünce Deneyleri

Bilim tarihinde yepyeni yapraklar açmış deneyler vardır. Bunların çoğu, karmaşık laboratuvar düzeneklerine gerek duyulmadan gerçekleştirilmiştir. Bazı ünlü deneylerin "tarif"lerine, ilkokul fenbilgisi kitaplarında bile rastlayabiliyoruz.

Kimilerini, evimizde bulabileceğimiz basit gereçlerle yinelemek işten bile değil. Sözelimi, Galileo'nun serbest düşme deneyini yapmak için, kütleleri farklı herhangi iki nesneyi yere bırakmak yeterli. Böyleyken, bu deneyleri ilk kez akıl edip uygulayan beyinlere hayran kalmamak; dahası, yüzyıllar boyunca, böylesine basit deneylerle çürütülebilecek fikirlere

bağlı yaşayanlara şaşmamak elde değil... Bu gibi deneylerin birdenbire gerçekleştirilmediklerini, bir çığ gibi büyüyen tarihsel bir ön hazırlık ve hummalı beyin jimnastikleri sonucunda ortaya çıktıklarını kabul edebiliriz. Acaba, tüm bu birikimden yola çıkılarak, bazı bilimsel devrimler, keskin mantıksal çıkarsamalarla, deney bile yapmaya gerek duymadan gerçekleştirilebilir miydi? Bu soruya kesinlikle "evet" yanıtı verebiliyoruz. İnsan aklından başka bir düzeneğe gereksinim duymayan "düşünce deneyleri", düş gücü ve yaratıcılığın en güzel örnekleriyle dolu uçsuz bucaksız bir hareket alanı sunuyor. Bu alan, Maxwell'in Cini, Schrödinger'in Kedisi, Einstein-Podolsky-Rosen'in Alice ve Bob'u gibi düşsel yaratıkların cirit attıkları, bir fotona binip ışık hızıyla gidebildiğimiz, ya da, evrenin sınırlarına mızrak atabildiğimiz bir dünyanın görebildiğimiz bölümü...



GALİLEO GALİLEİ'nin 1590'larda Pisa kulesinden bir top güllesi ve bir misket bırakarak yaptığı savlanan ünlü serbest düşme deneyi çoğu fenbilgisi ders kitabında ayrıntılarıyla betimlenir. Anlatılanlara göre, bununla, ağırlıklarına bakılmaksızın tüm nesnelerin, eş yükseklikten bırakıldıklarında, yere aynı anda vardıkları kanıtlanmıştı. Gel gelelim, bu ve benzeri, çok basit gibi görünen deneylerde, uygulamada beklenen sonucun almak çok kez mümkün olmaz. Yeterince duyarlı ölçüm yapmanın güçlüğü bir yana, deneye karışan çok sayıda önceden öngörü-

lebilir ya da beklenmedik etmen işleri güçleştirir. Aslına bakarsanız, Galileo'nun kendisinin böyle bir deney gerçekleştirdiğini tarihçiler doğrulamıyor. Galileo'nun yaşadığı dönemde, Aristoteles'in savunduğu, "nesnelerin ağırlıklarıyla doğru orantılı sürelerde düşecekleri" savı, bilim adamlarınca çoktan yalanlanmıştı. Nitekim bunu göstermek için, yüksek duvarlardan, kilise kulelerinden defalarca büyüklü küçüklü ağırlıklar bırakılmıştı. Ancak, Aristo'nun bilimsel konulardaki kolay kolay tartışılmayacak otoritesi, apaçık gerçeklerin bile görmezden gelinmesine yol açabilecek kadar güçlüydü.

Galileo, bu tartışmaya, gerçekten de kendinden öncekilere göre üstün bir yaklaşım getirmişti. Ne var ki, bu son noktayı, Pisa kulesinde yaptığı bir deneyle değil, ünlü kitabı *Söylevler*'de dile getirdiği eşsiz bir düşünce deneyiyle koymuştu. Gerçek deneyler, düşünce deneylerine göre daha çok saygı uyandırmışlardır. Böyle olduğundan, hâlâ yaygın olarak Pisa kulesi deneyine gönderme yapılıyor. Bunu yine de hoş görmeli. Ne de olsa, kâğıt parçası, kuş tüyü gibi bazı hafif nesnelerin hava direnci yüzünden yavaş düştüğünü herkes fark etmiştir. Bu duruma ilişkin deneyimlerimizin kayıtlı olduğu beynimiz, günümüzde bile, Gali-

leo'nun dile getirdiğinin aksini daha akla yakın kabul eder.

Asıl deney şöyleydi: Elimizde hafif bir misket ve ağır bir top güllesi olduğunu düşünelim. Eski görüşe göre, misket yavaş, gülleyse hızlı düşmeye eğilimlidir. Üçüncü ve daha ağır bir nesnemiz olsaydı, bu ikisinden de daha hızlı düşecekti... Şimdi, misket ve gülleyi, yüzeylerindeki bir noktadan birbirlerine kaydattığımızı varsayalım. Bir bakış açısından, diyelim ki üçüncü ve daha ağır bir nesne elde ettik. Başta da kabul ettiğimiz gibi, bu yeni nesne, bileşenlerinin her birinden daha hızlı düşmeli. Oysa, bir başka yaklaşımla, üçüncü nesnemizi misket yavaşlatıyor, gülle hızlandırıyor olmalı. Böylece, bileşik kütle iki bileşenin bağımsız düşme hızlarının arasında bir hızla düşecektir. Bu durumda bir çelişkiyle karşı karşıya olduğumuz apaçık ortada. Bu çelişkiyi ortadan kaldırmanın tek yoluysa, tüm nesnelerin aynı hızla düşeceklerini kabullenmek.

Galileo, bir olguyu bilimsel açıdan incelerken, ortamdaki etmenlerden yalnızca birini aynı anda hesaba katıyordu. Sözgelimi, serbest düşüşle ilgili zihin jimnastiklerinde, hava direncini yok sayıyordu. Bu, var olan tüm etmenlerin aynı anda dikkate alınmasını gerektiren Aristo'cu anlayışa aykırıydı. Üstelik Aristo, daha da ileriye gidiyor, boşlukta hareketin olanaksızlığını savlıyordu.



Düşünce Deneylerinin Sınırlarını Çizmek

Vakum pompası Galileo öldükten ancak 12 yıl sonra bulunabilmişti. Bu nedenle Galileo'nun, hava direncini gerçekten de ortamdan çıkararak serbest düşüş deneyleri yapma olanağı yoktu. Deneylerinde, hava direncini olabildiğince etkisiz kılmak için, iyice parlatılmış, ağır, metal küreler kullanıyordu. Mutlak vakumda "gerçekleştirebildiği" yegane deneyleriyse, düşünce deneyleri oldu.

Galileo'nun, bilimsel çalışmalarında kullandığı "düzgün doğru", "havasızlık" gibi kabulleri, bugün neredeyse onsuz yapılamayan, fizikteki "idealleştirme" alışkanlığının başlangıç adımlarından. İdealleştirme, hareket denklemleri ve başka pek çok formülün doğayı anlamakta kullanılmasını sağlıyor. İdealleştirme sayesinde, karmaşık doğa olaylarını, sorularımızı dikkatle tanımlayıp, olgularımızı yalıtıp, sınırlarımızı çizerek, matematikle sorgulayabiliyoruz. Başarılı düşünce deneylerinin sırtlarını dayadıkları en önemli bilimsel usamlama yöntemi de gerçekte idealleştirmeden başka bir şey değil.

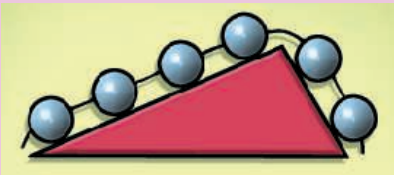
Galileo'nun örneklediği gibi, salt düşünceyle de fen bilimlerinin alışıldık deneyle-

rinin benzerleri gerçekleştirilebiliyor. Ne var ki, gerçek deneylerin tanım ve sınırları pek az tartışmaya yer bırakacak biçimde yapılabiliyor; oysa, adının konusunun üzerinden daha yüz yıl bile geçmemiş olan "düşünce deneyleri", sözlüklerde de doğru dürüst yer alabilmiş değil. Düşünce deneyleri konusundaki, *Akılın Laboratuvarı* adlı kitabın yazarı düşünür James Robert Brown, "Düşünce deneyleri aklın laboratuvarında gerçekleştirilirler. Bu eğretilen ötesine geçip, bunların tam olarak neyin nesi olduklarını söyleyebilmekse olanaksızdır" diyerek, düşünce deneylerinin üzerinde anlaşılmış bir tanımı olamayacağını savlıyor. Ünlü düşünür

Stevin'in Zinciri

Düşünce deneylerinin güzellik ve eşsizlikleri, basitlik ve herkeşçe anlaşılabilirlikleriyle orantılı. Simon Stevin'in 16. yüzyılda, çetrefil bir mekanik problemini çözmek için önerdiği zihin jimnastiği, tarihin en çok alkışlanan düşünce deneylerinden biri oldu.

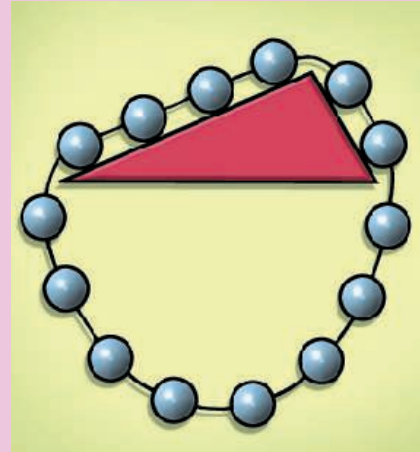
Sorun kabaca şöyleydi: Elimizde üçgen kesitli bir blokun üzerine, şekildaki gibi bırakılmış bir zin-



cir parçası var. Zincir, tırnak makaslarının ucundaki zincirler gibi, küresel halkalardan oluşuyor. Zincirle blok arasındaki yüzeyin neredeyse sürtünmesiz olduğunu kabul edersek, acaba zincir ne tarafa doğru kayar?

Stevin, zincirin, boşta ki ucunun uzunca bir zincir parçasıyla uzatılıp alttan birleştirildiğini varsaymamızı istiyor. Bu uzatılmış kısım, düşey eksene göre simetrik bir şekil alacak ve kendi izinde dengeli hale gelecektir. Bu durumda, eğer üstte kalan parça bir yöne doğru kayma eğilimindeyse, tüm zincir bloğun çevresinde sonsuza kadar döner.

Termodinamik yasaları gereği, sürekli hareketin olanaksız olduğunu bildiğimize göre, üstte kalan parçanın da dengede olduğunu, kendi başınayken bile kaymayacağını kabul etmemiz gerekiyor. Aynı sonuca geleneksel matematiksel çözümlemeyle ulaşmamız çok daha uzun sürecekti..



ve yazar Douglas Hofstadter de, “Ne denli dizgesel bir biçimde hazırlanmış olurlarsa olsunlar, sadece ve sadece soyut düşünceleri et ve kemiğe büründürme amacıyla kullanılırlar. Bu süreçte, kanıtlama, ikna ve pedagojinin sınırlarını belirlemek bile olanaksızdır.” diyor. Bu sözleriyle, uzlaşmış bir tanımın gelecekte de ortaya çıkmayacağını savunuyor.

Tüm düşünürler bu denli karamsar değil elbette. *Düşünce Deneyleri* adlı bir kitabı da olan, New York Üniversitesi’nden felsefe doktoru Roy Sorensen, ayakları yere basıyormuş gibi görünen bir tanım önermiş. O, düşünce deneylerini, “gerçekleştirilmeden de sonuç verebilen sıradan deneyler” olarak görüyor. Tek başına bu tanıma esas alacak olursak, düşünce deneyleri için ayrı bir yöntem bilim araştırmasına girişmek ya da geçerliklerini tartışmaya kalkışmak bile gereksizdir. Ne de olsa, düşünce deneylerinin yöntemi gerçek deneylerin yöntemidir, ortaya koydukları sonuçlar da gerçek deneylerin sonuçları kadar güvenilirler. Ancak bu, madalyonun sadece bir yüzü. Aslına bakarsanız, Sorensen de düşünce deneylerinin güvenilirliğini savunurken sakınlımlı davranıyor. Tarihten verdiği bir örneğe göz atalım:

Ortaçağ bilimcileri, Aristoteles’in diğer yasalarına inandıkları gibi, mutlak boşluğun olanaksızlığına da kesenkes

inamıyorlardı. Birileri çıkıp da basit bir düşünce deneyi ortaya atıncaya değin tamamen boşaltılmış bir hacim elde edilip edilemeyeceği, tartışmaya bile değer görülüyordu. Önerilen düşünce deneyine göre, bir kavanozu ağzına kadar sıcak suyla doldurup çetin bir kış gecesi dışarıda bırakıyordunuz. Deneyi önerenlerin savına göre, su soğuyup donduğunda büzülecek ve arta kalan hacim boşluk olacaktı.

Gelenekçi kanattan hemen karşı tezler yağdı: Söz konusu hacmin su buharıyla dolacağını söyleyenler; suyun donmayacağını ya da kavanozun patlayacağını savunanlar... Buna karşılık olarak da, küresel bir metal kap kullanmayı önerenler, soğuk bir kış gecesinin soğundan daha düşük sıcaklıkları tartışmaya açanlar çıktı. Tartışma yıllarca sürüp gitti ve iki taraf, düşünce deneylerinin sınırları içinde kalarak birbirinden çetin eleştiriler ve savunmalar geliştirdiler. Bu ateşli tartışmalar sürüp giderken her nasılsa iki kanattan da, suyun donarken genişlediği gerçeğini keşfedip açıklayacak birisi çıkmadı.

Gerçeklikle bu denli çelişebilen deney tasarımlarının bile inançla savunulmasına olanak verdiğinden olsa gerek, çoğu düşünür, düşünce deneylerini salt birer “retorik” örneği olarak tartışıyor. Bu çalışmalarda irdelenen, anlatılan, dinleyene, aslında kendi başına uydurduğu, kurgusal bir durumu, nasıl olup da sanki bir gerçeklikmiş gibi sunduğu sorusudur. Düşünce deneyleri, tartışmalı bir konuda, karşıt tarafların birbirlerini inandırma taktiklerinden başka birşey değilmişçesine incelenir. Örneğin, Steinem, düşünce deneylerini, “bir başkasının pabuçlarıyla, bir mil yol katetmek” olarak tanımlıyor.

Düşünce Deneyleri ve Deneyci Düşünüş

“Düşünce deneyi” kavramını dile ilk kazandıran kişi Avusturyalı fizikçi ve felsefeci Ernst Mach olmuştu. Kullandığı Almanca sözcük “Gedankenexperiment” oturmuş bir terim olarak, farklı anadillere sahip pek çok düşünürce hâlâ sıklıkla yeğleniyor. Bununla birlikte, “düşünce deneyi” kavramını hiç kullanmadan aynı şeyden bahsedenler de var: “Tartışmalı durumlar üzerine sezgisel çıkarımlar”, vb... Mach, bu kavramı ilk kez kullanan kişi olmakla kal-



Maxwell'in Cini

Termodinamiğin ikinci yasasının bir sonucu olarak, yüksek sıcaklıktaki cisimler, ilişki halinde oldukları düşük sıcaklıktaki cisimleri ısıtabilirler; ama düşük sıcaklıktaki cisimler, kendilerinden daha düşük sıcaklıktaki cisimleri ısıtamazlar. Eş sıcaklıktaki cisimler de, bu dengelerini, dış bir etken olmadıkça, sonsuza değin korurlar. Söz gelimi, masanın üzerine bıraktığınız bir fincan ılık kahvenin kendi kendine kaynamasını bekleyemezsiniz.

James Clerk Maxwell bu yasayla ilgili tartışmaları boyutlandırmak için bir düşünce deneyi önermiş: Deneyinde, dış dünyayla ısı alışverişi tümüyle kesilmiş, birbirlerinden de, yalıtılan bir duvarla ayrılmış iki oda düşlememizi istiyor. Odaların sıcaklıkları başlangıçta eşit.

Düşünce deneyimize göre, aradaki duvarın ortasında minik bir kapı var ve bu kapıya bekçilik yapan minik bir de cin: “Maxwell'in cini”... Cin, kapıyı sürekli açık tutacak olsaydı,

odaların sıcaklıkları hiç değişmeyecekti. Ancak, Maxwell'in cini, ortamdaki hava moleküllerini izleyerek hızlarını sürekli karşılaştırıyor. Soldaki odadan kapıya doğru gelen hızlı bir molekül gördüğünde kapıyı aniden açıp kapayarak, sağdaki odaya geçmesine izin veriyor. Aksine, sağdaki odadan kapıya doğru gelen yavaş bir molekül gördüğünde de onu sol tarafa geçiriyor. Cin bu işi sürdürecektir olursa, sağ taraf gitgide ısınacak sol taraf da soğuyacaktır.

Maxwell'in cininin termodinamiğin 2. yasasını çiğnediği ortada. Cinin çok küçük olduğunu ve işini, hareket için neredeyse hiç enerji kullan-

madan yaptığını düşünürsek, bunu nasıl başarıyor? Maxwell, deneyini tartışmaya yol açacak biçimde tasarlamıştı ve cini bugüne değin farklı yerlerde farklı biçimlerde tartışıldı da.

İki oda ve ortadaki cini bir sistem olarak ele alabiliriz. Termodinamik açısından bu sistemin tuhaflığı, giderek daha düzenli hale geliyor-

muş gibi görünüştü. Teknik ifadesiyle, “bu sistem entropi üretmiyor” gibi görünüyor. Bu sonuca, sadece moleküllerin dağılımına bakarak varıyoruz. Sorunun yegâne çözümü, cinimizin, sistemin geri kalanının aksine çok fazla entropi ürettiği sonucuna varmaktır. Bunun bir açıklaması cinin, tüm moleküllerin hızlarını aklında tutup ortalamanın üzerinde hızla sahip olanlarla diğerlerini ayırt etmeye çalışırken beyninin çok fazla çalıştığı ve bu sırada çok fazla entropi ürettiğidir. O kadar fazla ki, sonuçta, sistemin bütünü de entropi üretir duruma geliyor.

mamış, 1900'lerin başlarında, düşünce deneyleri alanında yaptığı öncü yayınlarla, bugüne kadar süregelen bir tartışmayı da başlatmıştı.

Mach'ın ateşli bir deneycilik (empirisizm) savunucusu olması bu konuda çalışanların daha başından iki uzlaşmaz kampa bölünmesini ve tartışmaların tıkanıp kalmasını da önledi belki de. Mach, usçu (rasyonalist) akıma bağlı bir düşünür olsaydı, düşünce deneylerini kuramlara bağlama çabası, egemen deneyci akımca kolayca görmezden gelinebilirdi. Oysa Mach, daha en baştan, düşünce deneylerinin deneycilikle ters düşmediğini, fen bilimlerinin en geleneksel çalışma yöntemleriyle bile iç içe kullanılmasının yerinde olduğunu savunarak işe girişmişti.

Mach'a göre düşünce deneyleri, eski deneyimlerin yaratıcı biçimde yeniden düzenlenmesinden başka bir şey değiller. Bunlar, deneycilikle çatışmak bir yana, bunun bir uzantısı olarak görülmelidir. Mach'a göre tartışılmayacak kadar açık olan bu yaklaşım, diğer deneyciler için kolay yutulur lokma değildi. John Locke'un izinden gidenler, dünya hakkında bildiklerimizin tümünün deneyimlerle edinildiği görüşüne bağlıydılar. Onlara göre, tartışmalı bir olay ancak gözlem ya da deneyle sonuca bağlanabilirdi. Bu kurala uymayan her şey, bilinemezlik ya da anlamsızlık damgasını hak ediyordu.

Mach, sarsılmaz deneyci kimliğiyle, düşünce deneylerine biçtiği değeri nasıl olup da bir potada eritebildiğine sağlam bir bilimsel açıklama arıyordu. Aradığı açıklamayı, Darwin'ci evrim kuramının bir yorumuyla temellendirdi. Mach'a göre, biyoloji, bizi iç dünyamızla gerçekliği uzlaştırmaya zorluyor. Ona göre, düşünceleri dış dünyayla ters düşenler, doğal seçimce yok olmaya zorlanırlar. Bunun için, dış dünyamızın ürettikleriyle gerçeklik şu ya da bu şekilde kendiliğinden denk düşmek zorunda...

Örneğin de gösterdiği gibi, Mach, bir yandan düşünce deneylerini savunan, en çok göze çarpan düşünürdü. Ancak, bir yandan da üyesi olduğu deneyci geleneğe ters düşmekten kaçınıyordu. Bunun bir yansıması olarak, sırf düşüncede gerçek-

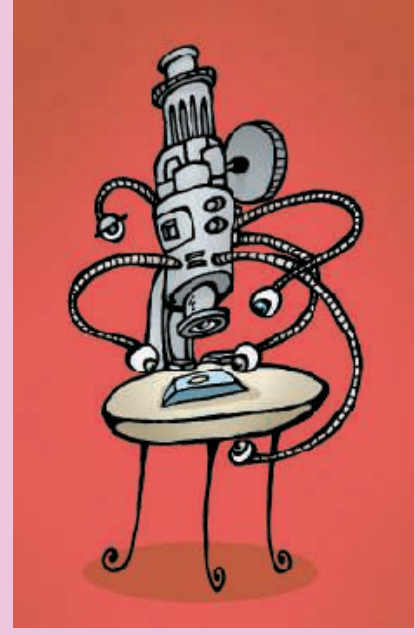
Gama Işını Mikroskobu

Belirsizlik ilkesi, modern fiziğin en önemli yapıtaşlarından biridir. Heisenberg, ortaya attığı belirsizlik ilkesini savunmak için 1927'de, en az desteklediği ilke kadar ün kazanacak olan Gama-Işını mikroskobu düşünce deneyini kurgulamıştı.

Heisenberg'in belirsizlik ilkesinin çürütülebilmesi için bir parçacığın, sözcüğü elektronun yer ve momentumunun aynı anda tam olarak saptanabilmesi gerekiyor. Heisenberg, düşünce deneyinde, bu amacı gerçekleştirebilecek düşsel bir mikroskop kurguluyor.

Bir parçacığın yerinin saptanabilmesi için, kullanılacak ışının dalga boyunun, parçacığın boyutlarından daha küçük olması gerekir. Bu nedenle, görünür ışıkla çalışan mikroskoplar 10^{-6} metreden daha küçük şeyleri gösteremezler.

Heisenberg, bir elektrona mikroskopta bakmak için dalga boyu 10^{-10} metreden daha küçük olan gama ışınlarını kullanmayı önermişti. Ne var ki, bir parçacığın momentumu dalga boyuyla ters orantılı olduğu için bu sefer de gama parçacığının momentumu elektronunkinden çok daha yüksek olacaktı. Bir elektrona bir gama parçacığı çarpacak olursa, elektron ön-



ceden kestirilemeyecek bir yöne fırlayıp gider. Bu yüzden, mikroskobun çalışması, en uygunmuş gibi görünen gama parçacığı kullanılıyor olsa bile olanaksızdır.

leşmiş bir deneyin gerçek bir deney kadar güvenilir sayılamayacağını sıklıkla dile getirmişti. Bir yazısında, Simon Stevin'in zincir deneyiyle, yani, düşünce deneylerinin en saygın örneklerinden biriyle ilgili kuşku- kularından bahsediyordu.

Mach'a göre, Stevin'in deneyinde bir aksaklık vardı. Stevin, zincirin sonsuza kadar dönmeyeceği daha akla yakın bulurken, sırtını, bugün termodinamiğin ikinci yasası olarak tanıdığımız gerçeğe dayıyordu. Oysa, aynı yasalar, bu çıkarsamaya temel oluşturan gerekçeler arasında sürtünmeyi de sayıyor. Stevin, aynı deney sınırları içinde hem düzlemi sürtünmesiz kabul edip, hem de gücünü sürtünme olgusundan alan yasaları nasıl bir arada kullanabilirdi ki? Mach'a göre, herkesin ayakta alkışladığı bu deney son derece temel bir yöntem hatası yüzünden geçersiz sayılmalıydı. İç tutarlılığı yoktu...

Bu ilk karşı çıkışlarına karşın, Mach'ın, daha sonra kaleme aldığı çalışmalarında, Stevin'in deneyinden, sanki kusursuzmuş gibi söz ettiğini görüyoruz. Belli ki Mach sonradan, önceki saldırısının yersiz olduğunu sonucuna varmıştı...

Sorensen'e göre, Mach, Stevin'in deneyi üzerinde biraz daha düşünmüş ve sürtünmeye hiçbir biçimde

dayanmayan, gücünü termodinamiğin çok daha temel bir yasasından alan bir geçerlilik bulmuştu. Sorensen'e göre şöyle düşünülebilir: Düzenek, zincirin dönmeye yol açıyor olsaydı, zincir gitgide daha da hızlanacaktı. Bu, sistemin enerjisinin de gitgide arttığını düşünmemizi gerektirir. Termodinamiğin birinci yasasının, enerjinin hiçlikten var edilemeyeceğini ortaya koyduğu düşünülürse, bu olanaksızdır. Üstüne üstlük, soruna bu yönünden baktığımızda, sürtünmeyi yok saymamız deneyde hiçbir iç tutarsızlığa yol açmıyor.

Deneyci kimliğiyle düşünce deneylerine tutkusu sürekli çatışan Mach, bir başka yerde, Stevin'in deneyini göklere çıkaran bir göndermede bulunmuştu. Bu örnekten hareketle, düşünce deneylerinin, gerçek deneylere göre üstün olan yönlerinin de altını çizerek şöyle demişti: "Stevin'in deneyini gerçek bir düzenekle yapmış olsaydık, zincirin hareketsizliğini hatalı olarak, düzlemin sürtünmeli oluşuna da yorabilirdik. Düşünce deneyleri, bizi gözlemi gerçekleştirenin yapabileceği bu gibi hatalardan uzak tutuyor."

Basit bir zekâ oyununu, düşünce deneylerinin üstünlüğüne örnek olabilir: Elimizde 8, 5 ve 3 litrelik üç

kap olduğunu varsayalım; 8 litrelik kap tamamen suyla dolu, diğerleri boş olsun. Bu kaplardan birbirine su aktararak, elimizdeki 8 litre suyu tam olarak ikiye bölebilir miyiz?

Bu sorunun gerçekten de bizi birkaç adımda sonuca götüren bir yanıtı var. Gerçek su ve kaplarla sırayla başarısız olsaydık, kuramsal çözümümüzden mi, yoksa, başarısız deneyimizden mi kuşulanacağımız sorulabilir. Sorensen'e göre, birisi çıkıp da hata yaptığınız bir nokta gösteremediği sürece kuramsal çözümünüze güvenmeniz daha akıllıcadır. Bu problemi bir düşünce deneyiymiş gibi ele aldığımızda, kullandığımız kaplar ve sıvı "idealdir".

Düşünce deneyleri, Albert Einstein'la birlikte altın çağını yaşadı. Einstein'ın trenleri ve asansörleri, Galileo'nun misket ve güllesinin tersine hiçbir zaman gerçek deneylermiş gibi anılmadılar. Onun deneyleri, herkesçe kısa sürede öğrenildi ve benimsendi.

Ünlü asansör deneyini ele alalım. Einstein, bir asansörün içindeki fizikçinin, yere bir kütle bırakarak ya da başka herhangi bir yolla, asansörün yukarı doğru sabit ivmeli bir yolculuk mu yaptığını, ya da, düşey yöndeki bir gezegenin kütleçekiminin etki altında mı olduğunu anlayamayacağını söylüyor. Sonraları Mach, Newton'un mutlak uzay ve mutlak hareket açıklamalarını eleştirirken, Einstein'ın bu düşünce deneyini de kusursuz bir örnek olarak nitelermişti.

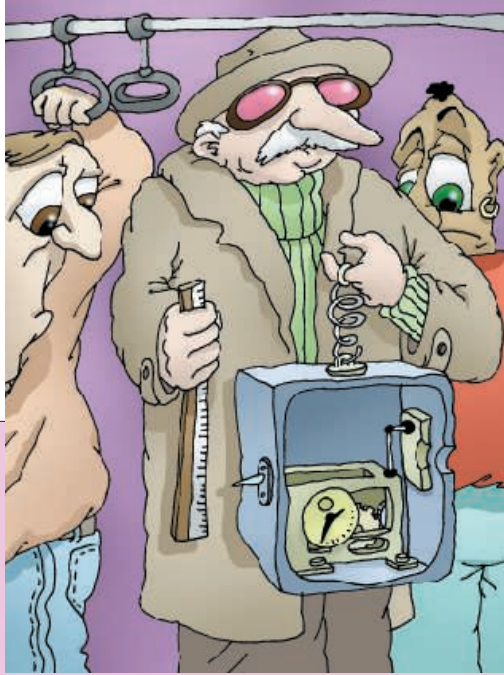
Genç Einstein, düşünce deneylerine güven duymayı, kendi kuşağındaki diğer fizikçiler gibi, artık yaşlanmaya başlamış olan Mach'dan öğrenmişti. Sonradan yolları ayrılmış olsa da, Mach ve Einstein birbirlerine hep saygı ve hayranlık duydular. Mach, yazılarında Einstein'ın görelliliğini kabullendiğini belli ederken Einstein da, görelliliğin Mach'ın fizik felsefesinin bir meyvesi olduğu görüşünü hep dile getirdi.

Deneyci akımın düşünce deneylerine kuşkucu yaklaşımından kendini kurtaramayan Mach'a karşın Einstein, her zaman kuramı gözleme yeğ tuttu. Mach, deneysel gözlemleri bekliyor kuramını verilere göre biçimlendiriyordu. Einstein ise deneysel verilerle hiç ilgilenmiyordu. O, kuramını biçimlendiriyor birilerinin buna uygun verileri elde etmesinin bir an işi olduğunu biliyordu. "Kuramsal Fizikğin Yöntemi Üzerine" adlı konuşmasında, "eskilerin düşlediği gibi, katıksız düşüncenin gerçekliği ele geçirebileceğine" inandığını söylemişti. Fen bilimlerindeki

düşünce deneylerinin yöntemibilimine ilişkin çalışmaların, bu inancın dayanaklarını araştırmaktan ibaret olduğunu söylemek yersiz olmaz. Kuhn'un dediği gibi: "Bildik verilere dayanan bir düşünce deneyi nasıl yeni bilgilere ya da doğaya ilişkin yeni bir kavrayışa gebe olabilir ki?.."

Günümüzde, bu tartışmadaki iki karşıt uç cephenin bayraktarlığını Platoncu usçuluk ekolünden James Robert Brown ve klasik deneycilik ekolünden John Norton yapıyor. Norton'a göre, düşünce deneyleri, var olan deneyimlere temellendirilmiş, tündengelim ya da tümevarım yöntemleriyle oluşturulmuş herhangi birer önermedirler. Bunlarda kullanılan, olaya "deneyimsi" bir atmosfer katan betimleme tarzı, psikolojik açıdan yararlı olsa da, bunun ötesinde bir anlam taşıyamaz. Brown, bu görüşün aksine, en azından bazı örnek deneylerde tümüyle yeni bilgilere ulaşmanın mümkün olduğunu kanıtlandığını savlıyor. Brown, Galileo'nun misket ve gülle düşünce deneyinin tümüyle yeni bir bilgi sunduğunu örnek olarak savunuyor.

Düşünce deneylerinin çoğunlukla herhangi bir şeyi kanıtlama savı taşımadıkları, toplumsal ve insani bilim alanlarında bu gibi terimbilim tartışmalarına rastlanmıyor. Bu alanlardaki deneyler daha çok, belli bir tartışmaya boyut katma amacıyla uydurulmuş, bir sonuca bağlanmayan betimlemelerdir. Klasikleşmiş bir örnek, kürtaç tartışmaları-



Foton Tartısı

Einstein, Heisenberg'in belirsizlik ilkesini akla yakın bulmuyordu. Belirsizlik ilkesini çürütecek tartışma götürmez bir düşünce deneyi kurgulayabilmek için çok uğraşmıştı. Bu süre zarfında, belirsizlik ilkesinin savunucusu Bohr ile defalarca karşı karşıya gelmişlerdi.

1930'da Einstein, katıldığı bir kongre'de belirsizlik ilkesini çürütüyormuş gibi görünen bir düşünce deneyi önerdi. Bir yayın ucuna asılıp sarkıtılmış kapalı bir kutu kurgulamıştı. Kutunun yüksekliği yüksek duyarlıkla ölçülebiliyor, böylece, ağırlığı kolayca hesaplanabiliyor olacaktı. Einstein'ın tasarladığı kutunun içi, dışarı kaçmaya çalışan fotonlarla doluydu. Kutunun bir ucundaki, tek bir fotonun kaçmasına izin verecek kadar küçük bir deliği kapatan duyarlı bir zamanlama düzeneği düş-

lemişti. Saat, belli bir anda kapağı ancak tek bir fotonun kaçmasına izin verecek hızda açıp kapayacaktı. Bu işlemin sonucunda kutunun yüksekliği değişecek, böylece kaçan fotonun enerjisi ve tam olarak hangi anda kaçtığı ölçülmüş olacaktı. Einstein'ın kendi formülü $E=mc^2$ buna olanak tanıyordu.

Düşünce deneyi görünüşte inandırıcıydı. O gecenin Bohr'un en endişeli gecesi olduğu anlatılıyor... Ne var ki ertesi gün Bohr, Einstein'ın

kurgusunda bir hata yakalamış olmanın gururuyla, mutlu bir yüz ifadesiyle söz aldı. Einstein'ın kendi görellilik kuramıyla çürütecekti.

Bohr, düzeneğin bir fotonun ağırlığını ölçebilmesi için çok esnek bir yaya asılmış olması gerektiğini açıkladı. Bunun da ötesinde, yay olağanüstü bir uzunluğa sahip olmalıydı ki, makro ölçekte ve duyarlılıkla ölçülebilecek kadar yükseklik değişirebilirdi. Bohr'a göre, foton kaçtığı anda, kutu, görellilik kapsamında değerlendirilmesi gereken kadar hızlı bir harekette bulunacaktı. Böyle bir hareket, kutunun foton'un haricinde kalan kütesinin ve saatin doğruluğunu Einstein'ın kuramlarına göre tehlikeye sokacak ve kaçınılmaya çalışılan belirsizliği bizzat doğuracaktı. Einstein bu eleştiriyi kabullendi ve düzeneğindeki kusuru düzeltecek yeni bir çeşitleme bulamadı.

na boyut katmak için uydurulmuş, "bilincini yitirmiş kemancı" düşünce deneyi:

Bir sabah uyandığınızda kendinizi bilincini yitirmiş bir kemancıyla aynı yatakta yan yana buluyorsunuz. Bu ünlü kemancıyla bedenlerinizi birleştiren hortumları fark ediyorsunuz. Odadakiler, kemancının ölümcül bir böbrek hastalığına yakalandığını açıklıyorlar. Uzun bir araştırma sonucunda, kemancıyla metabolizması en uyumlu kişinin siz olduğunuz saptanmış. Bunun üzerine, sizi habersizce bayıltıp, dolaşım sisteminizi temizlemek için böbreklerinize kemancıya bağlamışlar. 9 ay sonraki operasyona kadar buna göz yummanız bekleniyor. Durumu kabullenmeyip bağlantıyı koparacak olursanız, kemancı ölecek. Böyle bir durumda acaba nasıl davranmalı?

Geçerlik Koşulları

Görüldüğü gibi, düşünce deneyi doğrudan doğruya belli bir sonucu dayatmıyor. Aynı deneyi dinleyen iki kişinin tümüyle zıt görüşleri dile getirmeleri tümüyle olanaklı. Fen bilimlerindeyse durum farklı. *Fen Bilimlerinde Düşünce Deneyleri* adlı bir kitabı da olan düşünür Andrew D. Irvine'e göre, düşünce deneyleri, genel olarak deneyler için geçerli olan belli başlı özelliklerin, tümünü olmasa da en azından birkaç tanesi sağlaması bekleniyor. Irvine, sözünü ettiği özelliklerden belli başlılarını sıralamaya çalışmış. 1) Bir düşünce deneyi, belli bir gözlemsel/kuramsal süreç sonunda oluşmuş bir hipotezi sınavabilir ya da benzer yoldan elde edilmiş bir dizi soruyu yanıtlayabilir nitelikte olmalıdır. 2) Düşünce deneyinin içerdiği varsayımların tümü olmasa da çoğu, bağımsız deneysel gözlemlerce doğrulanmış olmalıdır. 3) Düşünce deneyinin gerçekleştiği düşsel koşullar yeterince kesin biçimde tanımlanmalıdır ki, gerçek deneylerde aranan yinelenebilirlik niteliğini düşünce sınırları içinde bile olsa sağlayabilsinler. 4) Gerçek deneylerde olduğu gibi düşünce deneylerinde de bağımlı ve bağımsız değişkenlerin



Schrödinger'in Kedisi

Kuantum fiziği tarihinin belki de en ünlü düşünce deneyi Schrödinger'in kedi paradoksudur. Schrödinger, paradoksunda, kuantum mekaniksel bir parçacığın iki farklı durumu aynı anda eşit olasılıkla taşıyabilme yeteneğini kullanıyor. "İki halin üst üste gelmesi" makro dünyaya yansıtıldığında, içinde çıkılmaz bir sorun yaratıyor.

Düşünce deneyinde, bozunup bozunmadığı dışardan bilinmeyecek, uyarılmış bir atom ile bir kedi aynı kutuya kapatılıyor. Atom bozunacak olursa bir tetikleme mekanizması aracılığıyla bir siyanür şişesini kırarak ve kediyi öldürecek. Kuantum mekaniğin kapsamında son derece sıradan diye nitelendirilebilecek biçimde, atom, hem bozunmuş hem de bozunmamış sayılabilir. Bundan yola çıkarak, kendisi de atomlardan oluşan kediyi de hem canlı, hem de ölü sayabilir miyiz? Henüz kimse bu soruya herkesi tatmin edebilecek bir yanıt bulamadı.

ayrına varılabilmeli ki neden ve sonuç ilişkileri sağlıklı biçimde algılanabilsin. 5) Düşünce deneyinin sonuçları deneyin arkaplanındaki kurama dayanılarak tartışılabilir olmalıdır. Bu kuramın bazı boyutlarını destekler ya da ters düşer nitelikte olup olmadıkları sorgulanabilmelidir ki deneyin çıkış noktasıyla tutarlılığı tartışılabilir.

Lehigh Üniversitesi'nden felsefe doktoru Alexander Levine, düşünce deneylerinin sınıflandırılması için bir model öneriyor. Levine'in *Düşünce Deneylerinin Metodolojisi* adlı çalışmasında sınıflandırmada izlediği yöntem, deneyleri, gerçek deneylerimize yakınlıklarına göre sıralamak.

Levine'e göre, geçmiş deneyimlerimizle benzerlik gösteren olaylarla ilgili sezgilerimiz güvenilir, tümüyle bize yabancı olan düşsel olaylarla ilgili sezgilerimiz ise güvenilmez sayılıyor. Düşünce deneyleri, işte bu iki uç tip arasında sıralanabilir. Levine'in örnekleriyle: Birinci tip: "Kaleminin şu anda masanın sağ tarafında olduğunu görebiliyorum. Şöyle bir düşünce son derece güvenilirdir bir düşünce deneyinin başlangıcı olacaktır: *Şimdi, kaleminin masanın sağ tarafında olduğunu düşünelim...*"

Levine'e göre ikinci tip: "Kalemini Afrika menekşesi saksısındaki toprağa sapladığımı düşünelim... Bu durumda kalemin hâlâ kalemlikten çıkmış değil. Üstelik, saksı toprağına saplanmış çubuklarla ilgili yeterli deneyimim de var..."

Levine'e göre, bilimsel düşünce deneylerinin ve hatta gerçek deneylerin çoğu bu, ikinci tip diye adlandırdığı sınıfa giriyorlar ve genellikle epey güvenilirler. Levine, üçüncü tip deneylerle birlikte işin yavaş yavaş çığından çıkmaya başladığını söylüyor: "Bu tipteki düşünce deneyleri şuna benzer önermelerle başlarlar: *Kendimizi bir yarasanın yerine koyup bunun nasıl bir duygu olduğunu düşünelim...*"

Levine, bu sınıfa giren düşünce deneyleri fen bilimlerinin sınırlarını zorladığını söylüyor. Üçüncü tip düşünce deneyleri, daha çok felsefe alanında işlev gören uslamlamalar. Bunlar, geçmiş deneyimlerimizin kırıntılarını, olası en uç noktalarda kullanıyorlar. Ama bunlardan da öteye gidenler var... Levine, bu dünyadaki hiçbir nesneye, hiçbir gerçekliğe benzerlik taşımayan ve tüm üç tipin dışında kalan örnekleri *ex hypothesi* (düşünülemez) terimiyle adlandırıyor. Bu gibi deneyleri kullanarak hiçbir bilgi elde edilmesi olası değil. Tümüyle düş ürünü evrenlerdeki, tümüyle düş ürünü canlıların, tümüyle düş ürünü deneyimlerinin kurguladığı ve bunlardan bir sonuca varılmasının beklendiği deneyler bu türden.

Levine, düşünce deneylerinin güvenilirliğini geçmiş deneyimlerle örtüşme derecelerine dayandırırken, Jerry Goodenough, güvenilirliğin

gerçekleştirilebilirlikte aranıp aranamayacağını sorguluyor. Bazı deneyler doğa yasalarına ters düşerler ve teknik açıdan gerçekleştirilmeleri olanaksızdır. Bazılarıysa, Galileo'nun misket ve gülle deneyi ya da Stevin'in zincir deneyi gibi kolayca gerçekleştirilebilir deneylerdir. Ancak, Goodenough'a göre, Einstein'ın ışık hızında yolculuk deneyi de, gerçekleştirilmezliğine karşın tümüyle güvenilir. Einstein, bir insanın, bir fotonun üzerine binip ışık hızında gidecek olsa neler göreceğini sorguluyor. Bu sorunun Maxwell'e dayanılarak verilebilecek bir yanıtı var. Ancak bu yanıt doğaya o kadar aykırı bir tablo çiziyor ki, ışık hızında gidilemeyeceğini kabullenmek zorunda kalıyoruz. Bu gibi örneklerle dayanarak vardığı sonuca göre, deneyin gerçekleştirilebilirliği ve güvenilirliği ancak öne sürülen sorunun ne olduğuna göre belirliyor.

Gerçekleştirilemez oluşuna karşın bilim tarihine katkısı büyük olan klasikleşmiş bir düşünce deneyi de Evren'in sınırı olup olamayacağını sorguluyor. Eski Yunan'a ait deneyde, Evrenin sınırına bir mızrak atmış olsaydık ne olacağı soruluyor. Evrenin bir sonu olduğunu varsayarsak, mızrak bunu geçip gidememeli. Eğer mızrak bu sınıra saplanır ya da çarpıp sekerse de, saplandığı ya da çarptığının ne olduğu sorulabilir...

Düşünce deneylerinin geçerlik ve güvenilirliklerinin farklı düşünürlerce, farklı tarzlarda, hâlâ tartışılıyor oluşu, bunları geçersiz ya da güvenilirmez kılmıyor. Düşünce deneyleri,

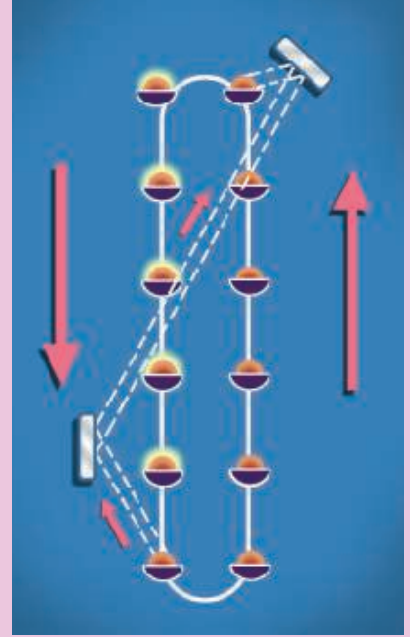
Bondi'nin Değirmeni

Kütleçekimsel kırmızıya kayma, aslında Einstein'ın genel görelilik kuramını biçimlendirirken öngördüğü, sonraları gökbilim gözlemleriyle de doğrulanmış bir etki. Bu etkiye göre, fotonlar bir cismin egemen kütleçekiminden kaçarlarken enerji kaybederler ve ışıklarının rengi kırmızıya doğru kayar.

Hermann Bondi, bu etkiyi doğrulayan bir düşünce deneyi uydurmuştu. Bondi'nin düşünce deneyinde, su değirmenini andıran, her bir kepçesi birer atom alabilecek kadar küçük, dşşsel bir değirmen kurgulanıyor. Değirmenin bir yanından yükselip tepe noktayı geçmek üzere olan bir atoma bir fotonun çarptırıldığını varsayalım. Foton, atom tarafından emilecek, bu yolla "uyarılmış" olan atomun kütlesi artacaktır. Kütlesi artan atom, yerçekimi tarafından değirmenin diğer tarafında aşağı çekilir. Ta ki, alttan dönemeci aşım diğer tarafa geçmek üzereyken (yani tam da beklenen anda) ışıyarak yeniden kararlı hale geçinceye; yeniden hafifleyinceye kadar...

Bu ışıma sırasında serbest kalan foton bir ayna düzeneği aracılığıyla tepe noktasındaki bir diğer atoma yansıtılır ve tüm düzeneğe bir su değirmeni gibi sonsuza değin döner.

Pek çok düşünce deneyinin dayandırıldığı, tartışılmaz kabul edilen termodinamiğin ikinci yasasına göre sürekli hareket olanaksızdır. Bu



düzenekte hareketi sağlayan foton akışının şu ya da bu şekilde enerji kaybetmesi, böylece tüm sistemin entropi üretmesi gerekiyor. Bondi'ye göre, foton tekrar yukarı çıkarken kütleçekimi tarafından enerji kaybettirilecek, Einstein'ın tanımlı "kırmızıya kayacaktır".

fizikteki araştırma yöntemlerinin en gençlerinden biri olsa da, yüzyılımızın fizikinin köşe taşlarından birini çoktandır kapmış durumda.

Araştırmalarda payı gitgide artan bilgisayar simülasyonları da, geçerlik ve güvenilirlik bakımından, düşünce deneyleriyle koşut biçimde tartışılmaya başlandı. Simülasyonlar, düşünce deneyleriyle farklı kulvarlarda koşuyor olsalar da, bazılarınca, insan beyni dışında bir beyinde gerçekleştirilen düşünce deneyleri olarak görülüyorlar.

Yapay zekâ, düşünce deneyi tartışmalarına katılan bir diğer yeni ve uç boyut. Yüzyılımızın yükselen bilim dallarından bilişsel bilim, bilinç ve yapay zekâ tartışmalarında düşünce deneylerine sıklıkla başvuru. Gerçek yapay zekâ uygulamalarının gelişmesi, gelecekte düşünce deneylerine bakışımızı da etkileyebilir.

Şimdiden gerçeğe dönüşmüş düşler de var. EPR deneyinin geçtiğimiz yıllarda fiziksel bir deney düzeneğiyle yinelenmesi, en çetrefil paradoksların bile düşler dünyasından çıkıp yere ayak basmasının olası olduğunu gösterdi. Kuhn'un deyişiyle, yeni bir "bilimsel devrimin" eşliğinde olabilir miyiz?..

Özgür Kurtuluş
Resimleme: Yiğit Özgür

EPR Deneyi

Schrödinger'in, ünlü kedi paradoksunu ortaya attığı makalesini yayımladığı yıl, aynı derecede tuhaf bir kuantum mekanik olgusunu da Albert Einstein, Boris Podolsky ve Nathan Rosen, ortak imzalı olarak yayımlamıştı. Tarihe EPR paradoksu olarak geçen bu düşünce deneyinde, kuantum mekaniğinin, gerçekliğin tamamlanmış bir tanımı olmadığını, eksik olduğunun sergilenmesi amaçlanıyordu.

Deney, ana hatlarıyla belli bir noktadan yola çıkan A ve B parçacıklarıyla ilgileniyordu. A ve B, taşıdıkları özellikler bakımından başlangıçta birbiriyle ilintiliydiler. Öyle ki, A ile ilgili bir özelliği ölçecek olursanız, B ile ilgili olarak aynı özelliği ölçmeden de bilebiliyordunuz.

EPR deneyini kurgulayanlar, bunda, belirsizlik ilkesi bakımından bir tuhaflik sezinle-

mişlerdi. Belirsizlik ilkesi gereğince, bir parçacığın momentumunu ölçtüğünüzde konumunu, konumunu ölçtüğünüzdeyse momentumunu doğru olarak ölçme şansınızı kaybediyorsunuz. Peki, elinizde birbiriyle ilgili ipuçları içeren A ve B parçacıkları olduğunda, bunların her birinden farklı özellikleri ayrı ayrı ölçerek ikisiyle ilgili tüm bilgiye ulaşabilir misiniz? Belirsizlik ilkesi bunu da yasaklıyor. Ancak, bu yasağın bu deney kapsamında bile geçerliliğini koruyabilmesi için, A ve B arasında bir "telepati" olması gerekli. Hatta, EPR deneyi, bu gibi parçacık ikilileri kullanılarak, birbirinden uzaktaki "Alice ve Bob" adlı düş kahramanlarına ışıktan daha hızlı bir iletişim kurdurmaya bile başarıyordu. Einstein, tüm bu kurguladıklarının akla yakın olmadığını ayırdındaydı. Zaten, Podolsky ve Rosen'le birlikte planladıkları, kuantum mekaniğinin eksikliğini sergilemekti.

Kaynaklar:

- Bixby, W., *Galileo ve Newton'un Ecreni*, TÜBİTAK-YKY,1997
- Davies, P. "The Thought That Counts", *New Scientist*, 6 Mayıs 1995
- Irvine, A.D., *Thought Experiments in Scientific Reasoning* (Özet), <http://www.arts.ubc.ca/~irvine/Abtest.htm>
- Kuhn, T.S., "Düşünce Deneyleri İçin Bir İşlev", *Asal Gerilim*, Kabalcı Yayınevi, 1994
- Kühne, U., *Gedankenexperimente in den Naturwissenschaften*, <http://alf.zfn.uni-bremen.de/~kühne/po02.htm>
- Levine, A., *When Can Intuitions on Counterfactual Cases be Trusted?*, <http://guava.phil.lehigh.edu/cf.htm>
- Sorensen, R. "Thought Experiments", *American Scientist*, Mayıs-Haziran 1991
- Souder, L., *Home Page for Thought Experiments*, <http://last-ro.cis.temple.edu/~souder/thought/index.html>
- Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu>



Geçen yıl İsviçre'de olan şey dünyada görülmuş değildi. İsviçreliiler 6-7 Haziran 1998 günlerinde bir halkoylaması için sandık başına gittiler. Bunda olağandışı bir şey yok; onları sandık başına götüren, bir halkoylaması için hiç alışkın olmadığımız bir konuydu. İsviçreliiler o gün, ülkelerinde genetik mühendisliğinin geleceğinin nasıl olacağına karar verdi. Tıbbi amaçlar için de olsa, farklı türler arasında gen aktararak üretilmiş transjenik hayvanların deneylerde kullanılmasına izin verecekler miydi? Doğaya transjenik organizmaların salınması konusuna olumlu bakıyorlar mıydı? Örneğin, genetik olarak değiştirilmiş ekinlerin tarımını yapmayı ya da transjenik mikroorganizmaları kullanarak çevre kirliliğiyle baş etmeyi onaylıyorlar mıydı? Peki, transjenik hayvanların ve bitkilerin patentlenmesi onlar için kabul edilebilir miydi? İşte bu sorular, İsviçre'de uluslararası dev firmaları alarma geçirdi; binlerce bilim adamını sokaklara döktü. Ve halkoylamasının sonucuna göre İsviçreliiler, genetik mühendisliği araştırmalarına sınırlamalar ve yasaklamalar getirmeyi amaçlayan girişimi reddetti. Aradan geçen bir yıl içinde halkoylamasının sonucuna ilişkin değerlendirmeler yapıldı.

İSVİÇRE YASALARINA GÖRE, ülke nüfusunun %1,5'u 18 ay içerisinde herhangi bir yasa değişikliği girişimini imzalarsa, bu konuda ülke çapında bir halkoylaması yapılır. İşte 12 Mayıs 1992'de imzaya açılan 'Gen Koruma Girişimi' genetik mühendisliği uygulamalarına belirli yasaklamalar ve sınırlamalar getirmeyi amaçlıyordu. Metnin altında, 25 Kasım 1993'te 111 bin kadar İsviçrelinin imzası vardı. Bu da halkoylaması yapmak için yeterli bir sayıydı.

Girişim, 70 kadar grupça desteklendi. Bunlar arasında Greenpeace'in de yer aldığı çevreciler, hayvan hakları örgütleri, tarımda doğal uygulamaları yeğleyen çiftçiler ve birçok sivil toplum örgütü bulunuyordu. Yeşil Parti ve sosyal demokratlar da Girişim'i destekledi.

Girişim'e karşı çıkanların başınıysa, genetik mühendisliğini araştırmalarında kullanan bilim adamları çekti. Kuşkusuz, özellikle merkezi İsviçre'de bulunan Novartis, Nestle gibi uluslararası şirketler de bilim adamlarının yanında yer alıyordu. Girişim nedeniyle, bu şirketlerin maddi olarak desteklediği 'Gen Suisse' gibi örgütler kuruldu ve daha etkin hale geldiler. Çoğunluğunu bilim adamlarının oluşturduğu Gen Suisse, toplumda bilimsel konularla ilgili tartışmaların artmasını ve toplumda bilimin daha iyi anlaşılabilmesini amaçlıyordu. Başta Hristiyan demokratlar olmak üzere, sağın tüm partileri bu grubu destekliyordu.

Bu iki grubun çatışmasını ateşleyen, bir ölçüde eylemlerinin çerçevesini belirleyen olay, Çernobil kazasının 10. yıl dönümünde ortaya çıktı. Gen

Koruma Girişimi'ni destekleyen grup, Çernobil'in 10. yıl dönümünde, 26 Nisan 1996'da İsviçre gazetelerine tam sayfa reklam verdi. Reklam, bilim adamlarının, tıpkı nükleer enerji konusunda yaptıkları gibi, genetik teknoloji konusundaki tehlikeleri gizlediklerini iddia ediyordu.

Buna karşılık bilim adamları, reklamın yayımlandığı günden başlayarak buna karşı ne yapacaklarını biliyorlardı: Savaşacaklardı! Üç gün içinde İsviçre gazetelerinde bu kez 'karşı taraf'ın tam sayfa mektubu yer aldı. Mektubu 428 bilim adamı imzalamıştı. Mektup, aynı zamanda Girişim'e karşı geliştirilen stratejinin de ilk temsilcisiydi. Bu konuda yürütecekleri kampanyada önceleri mantık önplandaydı. Duygular birinci planda olmadığından da toplumdan olumsuz tepkiler aldılar.

Mantık mı, Duygular mı?

Gen Koruma Girişimi'ni destekleyenlerin savları duygulara yönelikti; temelini, genetik mühendisliğinin yol açtığı risk ve etik tartışmaları oluştuyordu. Risk, hem insan sağlığıyla hem de çevreyle ilgili konuları içeriyordu. Transjenik bitkilerden elde edilen yiyeceklerin insan sağlığı için risk oluşturduğunu; çünkü bunların genetik mühendisliğinin yarattığı zehirli ya da alerjik maddeleri içerdiğini öne sürüyorlardı. Doğal denge de bu bitkilerin tehdidi altındaydı; çünkü transjenik olan bitkilerle olmayanlar arasında gen alışverişi olabilirdi.

Girişimi destekleyenlerin etik konularla ilgili savları, bir hayvanın genetik yapısını değiştirmenin, onun değerini hiçe saymak olduğuna dayanıyordu. Ayrıca bitki ve hayvanların patentlenemeyeceğini; çünkü onların gerçekte bizim değil, doğanın ürünleri olduğunu düşünüyorlardı. Bu grupta yer alan bazı kişiler, uluslararası şirketlerin güçlenmelerine de karşı çıkıyordu.

Gen Koruma Girişimi'ne karşı olan grupsa, tartışmayı tıp araştırmalarına kaydırıyordu. Tıp araştırmalarında, transjenik deney hayvanları vazgeçilmezdi. Bu hayvanların kullanımı yasaklanırsa, tıpla ilgili araştırmalar da



etkilenecekti. Bunun yanında, üniversitelerdeki yaklaşık 400 projede çalışan 2000 kadar araştırmacı işsiz kalacaktı. Üstelik, bu rakamın 2005 yılında 45 000 olacağı da öne sürülüyordu. Ayrıca, ilaç firmaları araştırma programlarını ülke dışına kaydırabilirdi. Nitekim bu sıralarda, ülkenin en büyük ilaç firması Novartis, California'da 250 milyon dolar değerinde bir araştırma enstitüsü kuracağını duyurdu. Tüm bunların ülkede bilimsel gelişmeye bir darbe olacağı, İsviçre'nin, nitelikli araştırmacılar için çekiciliğini yitireceği iddia edildi. Bu tarafın diğer bir savı da yasaklama üzerine yoğunlaşıyordu. Yasaklamanın değil, yasal düzenlemenin gerekliliğini savunuyorlardı.

Girişim'e karşı olan grup, önceleri mantığı kullanarak giriştiği savunmasına bir de duygusal yön ekleyince, toplumun desteğini görmeye başladı. Ül-

kede kanserli çocukların, AIDS hastalarının ve bunlarla birlikte bilim adamlarının yer aldığı posterler boy göstermeye başladı. Dolayısıyla, önceleri genetik olarak değiştirilmiş mısıra odaklanan kampanya, kısa zaman içinde karşı grubun çabalarıyla tıbbaya yöneldi. Toplum mısırı değil, kanser ve AIDS'e karşı yeni tedaviler geliştirilmesini sağlayacak araştırmalarda genetiğin önemini tartışmaya başladı.

Bu da tartışmanın yönünün değişmesinde önemli bir etken oldu.

İsviçre'de gerekli sayıda imza toplayan her girişim parlamentoda ve hükümette tartışılır. Her ikisi de bu konuda fikir belirtebilir, hatta buna karşı bir öneri hazırlayabilir; ancak halkoylamasının yapılmasını önleyemez. Hükümet, herhangi bir öneri getirmeksizin Girişim'i reddetti. Öte yandan, parlamentodaki sol kanat, 1996-97'de gerçekleşen tartışmaya, yasakların yumuşatıldığı bir öneri getirdi. Ama öneride, özellikle uluslararası şirketlerin çok önem verdiği, patent yasağı korunmuştu. Bu öneri de reddedildi ve parlamento, İsviçrelilere Girişim'i reddetmelerini salık verdi.

Kampanyanın başladığı sıralarda toplumun % 62'si Girişim'i desteklerken, yani genetik mühendisliğine yasaklamalar ve sınırlamalar getirilmesini isterken, % 33'ü karşıydı. Oysa halkoylamasının sonucu hemen hemen tam tersi oldu. Oy kullanan %41'lik kesimin yalnızca % 33,3'ü Gen Koruma Girişimi'ni desteklerken, % 66,7'si karşı çıktı.

Girişim'i önceleri destekleyen İsviçrelilerin, halkoylamasında onu reddetmesi, önemli bulunan üç olayla da ilişkilendiriliyor. Bu üç olaydan birincisi, biyoloji alanında olsun olmasın Nobel Ödülü almış dört bilim adamının Girişim aleyhine gerçekleştirdiği basın toplantısı oldu. İkinci olarak, hükümet yetkililerinin, hükümetin bu Girişim'e neden karşı olduğunu açıkladıkları röportajlarının televizyonlarda yer alması oldu. Üstelik bu yetkililerden ikisi, Girişim'i desteklediklerini belirten sosyal demokratlardandı. Son olarak da bilim adamları yürüyüş-

İsviçreliler Sandık Başında Neyi Oyladı?

Yaşam ve çevreyi genetik anlamda insanlığın kendi amacına göre yönlendirmesinden korumak için hazırlanan "Gen Koruma Girişimi" metni şöyleydi:

Anayasanın 24. maddesinde öngörülen değişiklik şu doğrultudadır:

1. Konfederasyon, bitkilerin, hayvanların ve diğer organizmaların genetik değişikliğe uğratılmasından kaynaklanan tehlikelere ve kötüye kullanılmalarına karşı yasal düzenlemeler yapılması konusuna dikkat çekiyor. Bundan hareketle, insanların, hayvanların ve çevrenin güvenliğini olduğu kadar, canlı varlıkların değerini

ve bütünlüğünü, genetik çeşitliliğin korunmasını ve değerlendirmesini de göz önünde bulunduruyor.

2. Yasaklananlar:

a. Genetik değişikliğe uğratılmış hayvanları üretmek, alıp satmak, bir yerden başka bir yere aktarmak,

b. Genetik değişikliğe uğratılmış organizmaları çevreye salmak,

c. Genetik değişikliğe uğratılmış hayvanları ve bitkileri olduğu kadar bunların bir kısmını, kullanılan yöntemi ve bunlara ait ürünleri patentlemek.

3. Yasal düzenlemelere gidecek konular:

a. Genetik değişikliğe uğratılmış bitkileri üretmek, alıp satmak ve bir yerden başka bir yere aktarmak,

b. Genetik değişikliğe uğratılmış organizmaları kullanarak endüstriyel ölçekte bileşenler üretmek,

c. Genetik değişikliğe uğratılmış organizmalarla yapılabilecek olan ve insan yaşamına ya da çevreye risk oluşturabilecek araştırmalar yapmak.

4. Yasa, başvuran kişiye, araştırmanın gerekli ve güvenli olduğunu, diğer seçeneklerin var olmadığını kanıtlaması zorunluluğunu getirir. Ayrıca etik sorumluluğu konusunda da açıklamalar getirmesini ister.

ler düzenledi. Zürih ve Cenevre'de 2000'i aşkın bilim adamı sokaklara dö-küldü.

Bu sırada firmalar arka planda kal-mayı başardı. Tepkinin bir bölümünün onlara karşı olduğu düşünülürse, bu-nun politik anlamda akıllıca bir davra-nış olduğu söylenebilir. Firmalar fiilen göz önünde olmasalar da maddi des-tekleri açıkça Girişim karşıtı grubun arkasındaydı. Kampanya süresince fir-maların 35 milyon frank harcadığı bili-niyor. Buna karşılık, Girişim'i destek-leyen grubun harcamasının yaklaşık 5 milyon frank olduğu söyleniyor; ama bu kesin bir rakam değil.

Kampanya sırasında Greenpeace ve World Wild Fund For Nature, Ce-nevre Üniversitesi aleyhine, transje-nik sıçanları yem olarak hayvanat bah-çelerine sattıkları iddiasıyla dava açtı-lar. Yine Greenpeace eylemcileri, Zü-rih'te eylem yapan bilim adamlarının arasına karışarak kendi pankartlarını açtılar. Pankartlarında Gen Suisse'i he-def alarak 'Gen Bschiß' yazmışlardı. Bu da 'Gen Dolandırıcıları' demekti. Tansiyondaki bu artış, daha barışçı ye-ni bir örgütün kurulmasını sağladı.

Gen Barışı

Zürih, Basel ve Bern'de öğrenciler örgütlenerek genetik mühendisliğine karşı olanlarla destekçilerin barışçı di-yaloglara girmelerini istediler. Örgüt-lerinin adı da bunu anlatıyordu: Gene-peace (Gen Barışı).

Kuşkusuz Greenpeace eylemcileri buna tepkisiz kalmadılar ve bilim adamlarını, öğrencileri destekledikleri gerekçesiyle polise şikayet ettiler. Bu-nun yanı sıra Gen Koruma Girişimi'ne karşı çıkan grubun reklam stratejisine yönelik eleştirilerde de bulundular.



Basel Üniversitesi öğrencilerinin kurduğu ve halkoylamasıyla ilgili barışçıl bir diya-loğun gerçekleşmesini isteyen Genepeace adlı örgütün üyelerinden bir grup. Örgütün ilham kaynağı Greenpeace. Örgüt temsilcileri Genepeace logosu basılı tişörtler giyiyorlardı.



Das Goetheanum-Wochenschrift für Anthroposophie adlı Almanca ya-yındaki Ingeborg Woitsch imzalı bir makaleye göre, kampanyada Burson-Marsteller adlı bir Amerikan reklam şirketi arka planda yer aldı. Bu şirketin danışmanlığında geliştirilen stratejiye göre, Gen Koruma Girişimi'nin karşıt-ları, Girişim'i "Gen Yasaklama Giriş-i-mi" biçiminde yeniden adlandırdılar. Reklam şirketinin önerisiyle reklam-larda genetik mühendisliği yerine bi-yoteknoloji gibi daha az tedirginlik ya-ratacağını düşündükleri sözcüğü kul-lanmayı yeğlediler. Bunun yanında, risk tartışmalarına girmediler; genetik mühendisliği için umut ve özen içeren olumlu iletileri vermeye ve medyayla özenli ilişkiler kurmaya dikkat ettiler. Greenpeace bu stratejinin, kampanya-yı 'gerçek'lerden uzaklaştırdığı görü-şünü savundu.

İletişimin Gücü

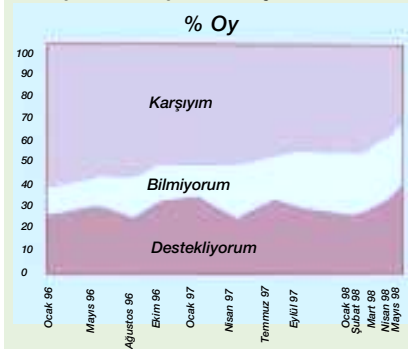
İsviçre halkoylaması, bugün pek çok yönden masaya yatırılıyor. Sözge-limi, hastalıklara karşı yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesini etkile-yebilecek, pek çok insanın duyarlı ol-duğu tıpla ilgili bir konuyla, yiyecek-

lerin genetik olarak değiştirilmesi gi-bi birbirinden çok farklı iki maddenin aynı halkoylamasında oya sunulması-nı hata olarak nitelendirenler çoktu. Zaten halkoylaması, çevreci eylemci-leri durdurmuşa benzemiyor. Son za-manlarda genetik olarak değiştirilmiş yiyecekleri yasaklama yönünde yeni bir halkoylaması hazırlığındalar.

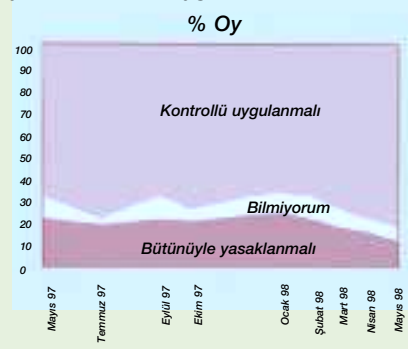
Başka bir sorgulama da Gen Kori-ma Girişimi'ne transjenik hayvanların laboratuvarlarda denek olarak kulla-nılmasına ilişkin maddenin katılması konusunda. Girişim'in hazırlandığı 90'lı yılların başlarında transjenik hayvanlar bu denli yaygın kullanılmı-yordu. Ayrıca, o dönemlerde hayvan-severler çok güçlüydü ve bu da Girişim destekçilerine bir üstünlük sağla-yabilirdi. Oysa tam tersi oldu. Bunun nedeniyse, bilim adamlarının deyi-miyle, tıpla ilgili araştırmalarda trans-jenik hayvanların vazgeçilmez bir du-ruma gelmiş olmasıydı.

Halkoylamasından 'galip' çıkmak, uluslararası şirketlerin, başta İsviçre olmak üzere Avrupa'daki yerlerini sağlamlaştırmışa benziyor. Pek çok firma yetkilisi bu yönde basın açıkla-malarında bulundu ve bu sonuçla bir-likte şirketlerinin İsviçre'de güven

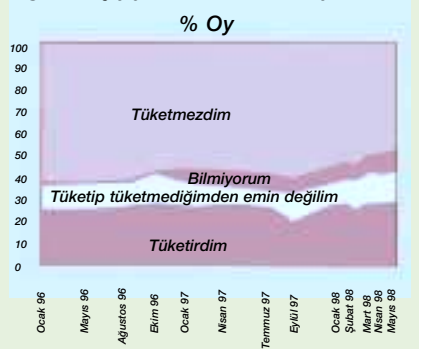
Genetik mühendisliğine sıcak mı bakıyorsunuz, yoksa karşı mısınız?



Genetik mühendisliğinde yasaklama mı, yoksa denetimli uygulama mı istersiniz?



Eğer olsaydı, genetik değişikliğe uğratılmış yiyecekleri tüketir miydiniz?



içinde yatırım yapabileceğini ifade etti. İşsiz kalma tehlikesiyle karşı karşıya olan çok sayıdaki araştırmacı da rahat bir soluk aldı. Böylece huzur içinde laboratuvarlarına geri dönüp araştırmalarını sürdürebileceklerdi.

Laboratuvarlara geri dönüş, Gen Suisse başkanı Profesör Richard Braun'a göre büyük bir aptallık olur; çünkü Girişim'i kabul eden, yani genetik mühendisliğine karşı olan üçte birlik kesim hâlâ genetik mühendisliği için 'tehlike'. Richard Braun, "Yaptığımız analizlerin tamamı, genetik mühendisliğinin, yalnızca tıpla ilgili araştırmalar için tartışmasız kabul edildiğini gösteriyor." diyor ve ekliyor: "Sonucun, genetik mühendisliğinin tüm uygulamaları için geçerli olduğu gibi bir yoruma gidilmemelidir." Örneğin, insan klonlamak ya da genetik testlere göre işçi seçmek ve sigorta yapmak için genetik mühendisliğinin uygulanması destek görmüyor. Buna karşılık, genetik değişikliğe uğratılmış yiyeceklerle ilgili konular üzerinde henüz bir fikir birliğine varılmış değil. Zaten yetkililer bu konuda tedbirli davranıyor. Sözgelimi, İsviçre'de Çevre, Orman ve Tarım Bakanlığı, geçtiğimiz Nisan ayında, Agrevo adlı bir firmanın, genetik olarak değiştirilmiş bir mısırın deneme amacıyla ekimi için yaptığı başvuruyu reddetti. Gerekçe olaraksa firmanın önerdiği ekim alanının uygun olması gösterildi.

Genel bir bakışla, İsviçrelilerin genetik mühendisliği uygulamalarına ilişkin birtakım kaygıları var. Yapılan halkoylaması da bu kaygıların ses bulduğu bir ortam sağladı. Oysa, bu sonucu daha çok, genetik mühendisliğinin hastalıklara karşı sunduğu yeni tedavi olanaklarının başarısı olarak değerlendirmek doğru bir yaklaşım olur.

İsviçre'deki Basel Üniversitesi'nden Gottfried Schatz, *Science* dergisinde yayımlanan makalesinde işin farklı bir boyutunun olduğunu öne sürüyor. Schatz'a göre, Gen Koruma Girişimi'nin hazırlanması, kâra susamış uluslararası firmaların küresel boyutta yayılmaya başladığı, birleşip birbiri içinde eridiği, ve uzun süreli çalışanlarını işten çıkardığı bir döneme rastlıyor. Schatz, "Birçok İsviçreli, uluslararası firmaları kalpsiz devler



Genepeace'in Bern'deki etkinliklerinden. Grup üyeleri, Gen Koruma Girişimi'ne 'hayır' demeleri için insanları inandırmaya çalışırken. Genepeace, İsviçre'de araştırma kuruluşlarının merkezi durumundaki Bern'in yanı sıra toplam üç kentte etkinlik gösteriyordu.



olarak görmeye ve bu şirketlerin yüksek teknoloji ürünlerini, nefretlerinin hedefi haline getirmeye başladı. Uzun süredir bir demokrasi geleneğine sahip İsviçre, kendi seçtikleri temsilcilerin dizginlerinin uluslararası holdinglerin elinde olduğundan kuşulanmaya başladı." diye ekliyor.

Sonucu ne olursa olsun, halkoylaması ülkede genetik mühendisliğiyle ilgili konuların tartışıldığı, bilim adamlarıyla toplum, hatta firmalar arasında diyalogun sağlandığı bir ortam yarattı. Verilere göre, halkoylamasından önceki 2,5 yıl süresince İsviçrelilerin genetik mühendisliğiyle ilgili konulardaki bilgisi önemli ölçüde arttı. Ayrıca, genetik mühendisliğinin uygulamalarına ilişkin bir yasanın hazırlıkları da hızlandırıldı. Gen-Lex adı verilen yasa tasarısı, zaten genetik mühendisliğiyle ilgili çok sayıda yasal düzenlemenin bulunduğu İsviçre'de sonucu merakla beklenen bir hareket halini aldı.

Bilim Tartışmaları

1986'daki Challenger kazasından sonra NASA, bilimsel gelişmelerin ve bunların getirdiği risklerin topluma açıklanması gerektiğini anladı; çünkü toplumdaki anlayışın aksine, bilimde %100 güvenlik hemen hemen hiçbir zaman sağlanamaz. Çernobil kazası da risk unsurunun gözden uzak tutulamayacağının altını çizdi. Daha sonra ortaya çıkan delidana hastalığı ve doğum kontrol haplarıyla ilgili tartışmalar toplumu bilimsel konularda daha dikkatli olmaya çağırdı. Buna bağlı olarak da bilimsel gelişmelere karşı oluşan tepkiler daha güçlü oldu. Canlıların kopyalanabilmesi, tartışmaları etik boyuta taşıdı. Çoğu bilim adamı-

nın tüm bu tepkileri bilim için bir tehlike olarak görmesine karşın, İsviçre Genetik Mühendisliği Halkoylaması bir tehlike oluşturmaktan çok, bilimle ilgili kararların sorumluluğunu toplumla bilim adamlarının paylaştığı bir ortam yarattı. Bu paylaşımın kazanımları da kuşkusuz şu sıralarda Gen-Lex'in içeriğine yansıyor.

Peki ya tersi bir sonuç çıksaydı? Genetik mühendisliğine yasaklar getirmeyi amaçlayan Girişim kabul edilsen? Genetik mühendisliği çalışmalarının ileride topluma nasıl yansıyacağını tam olarak kestiremediğimize göre, bunun kötü bir şey olacağının kesinlikle söylenmesi olası görünmüyor. Önemli olan, 'insanlık adına' gerçekleştirilen bilimsel etkinlikler hakkında 'insanlığın' bilgilendirilmesi ve kararlara katılımının sağlanması. Kararların, sınırları belirli yasalara dönüşmesi de uygulamanın başarısının önkoşulu. Bu bakımdan, önemli yasal açıkları olan ülkemizde de toplumun bilimle ilgili konularda bilgilendirilmesi ve kendisini de etkileyecek bilimle ilgili kararlara katılabilmesi dileğiyle...

Katkılarından dolayı Prof. Richard Braun'a, görüntüler için Markus Senn'e teşekkür ederiz.

Didem Sanyel

Kaynaklar

- Abbott A. "Swiss Reject GM trial to Protect Organics" *Nature*, 29 Nisan 1999.
- EFB, Task Group on Public Perceptions of Biotechnology Briefing Paper, "Lessons From the Swiss Biotechnology Referendum" Ağustos 1998.
- Halt W. "Swiss Vote by 2-1 Against Ban on Genetic Engineering" *Financial Times*, 8.6.1998.
- Koenig R. "Voters Reject Antigenetics Initiative" *Science*, 12 Haziran 1998.
- Layman P. "Swiss Science Community Goes to Bat" *C&EN*, 13 Temmuz 1998.
- Schatz G. "The Swiss Vote on Gene Technology" *Science*, 18 Eylül 1998.
- Schieremier Q. "Swiss Researchers Facing 'Antitransgenics' Vote" *Nature*, 24 Temmuz 1997.
- Woitsch I. "Manipulating Consciousness with Advertising Strategies" <http://www.anthh.org/iffgene/woitsch.html>, 22.04.1999
- <http://ivu.org/evu/news982/genetic.html>, 18.12.1998.
- http://www.foecurrope.org/programmes/biotechnology/4n4_swiss.html, 22.04.1999.



Büyüklerin Oyuncakları

Maket yapımı, yediden yetmişe herkesin uğraşabileceği bir hobidir. Bu hobinin son yıllarda ulaştığı noktada artık el becerisinin yanında derin mühendislik bilgisi de gerekiyor. Bu yüzden "büyüklerin oyuncakları" olarak adlandırılan profesyonel maketler, birçok açıdan gerçeklerinin tam bir kopyası olma yolunda ilerliyor.

Profesyonel maket uçak yapımı, tasarım aşamasıyla başlar. Tasarım da genellikle elle değil bilgisayar destekli yapılır. Özellikle uçak ve helikopter maketleri tasarımında maketin dış yüzeyi, uçuş performansı açısından belirleyici olacağı için, tasarımı son derece zordur. Bu yüzden tasarım genellikle gerçek uçak ve helikopter boyutları orantılı bir biçimde küçültülerek yapılır. Tasarım, yalnızca maketin dış görünüşünü değil mekanik parçalarının yerleşim şeklini de kapsar. Maketin tüm parçaları, ayrıntılı bir biçimde çizilip belirlendikten sonra üretim aşamasına geçilir. Bu aşamada, makette bulunan mekanik sistemler, maketin gövdesine yerleştirilir ve bağlantıları kurulur. Daha sonra mekanik sistemler, elektronik sistemlerle bütünleştirilerek test ve

ayar aşamasına hazır hale getirilir. Her aşamasında zevkli fakat yorucu bir çalışma gerektiren maket yapımında, maketin boyutu ve mekanik özellikleri, teknolojik bir sınırlama olmaksızın tümüyle maliyetle sınırlıdır.

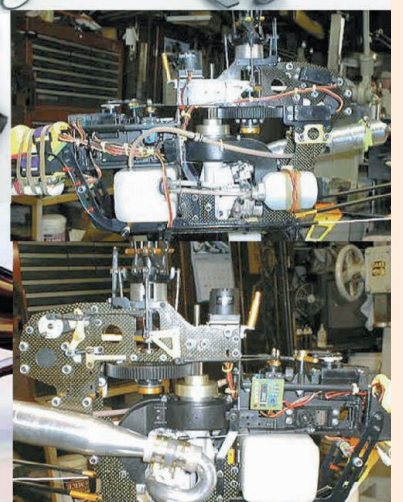
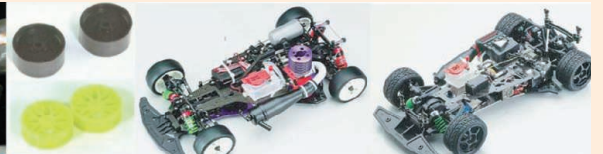
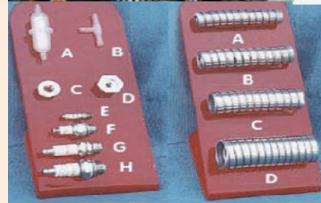
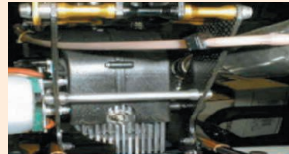
Parçalar

Maket yapımında, neredeyse normal bir aracın üretim aşamasındaki kadar çok "hazır parça" kullanılır. Bu parçalar, yapılacak maketin boyutlarına, itki sistemine ve gücüne göre belirlenir. Örneğin bir makette motor olarak, içten patlamalı motorlar kullanılabilir. Ancak bu motorların makette kullanılabilmesi için susturucu, egzoz, vites kutusu, karbüratör takımı, yakıt deposu, soğutma sistemi ve çeşitli gövde

montaj parçaları gereklidir. Maketin gövdesini yapabilmek için alüminyum ya da ahşap çıta, servomekanik sistem, dingil, amortisör, jant, lastik, istavroz dişlileri, kanat ve dümen mekanizmaları, pil bloğu, anten ve alıcı-verici takımı, elektronik kumanda birimleri, şase ve kaporta malzemeleri kullanılır. Tüm bu malzemeler, titiz bir çalışma sonunda, maketin mekanik aksamına uygun bir biçimde birleştirilir. Maketlerde kullanılan parçalar da tıpkı gerçek araçlardakiler gibi, üretim yöntemleri ve malzeme konusundaki teknolojik gelişmelerden doğrudan etkilenir.

İtki Sistemleri

Profesyonel maketlerde, itki sistemlerinde içten patlamalı motorlar





kullanılır. Bu motorlar arasında da genellikle iki zamanlı olanları yeğlenir. İki zamanlı motorlarda, pistonun her bir tam dönüşünde bir patlama olur. Bu yüzden motor hacmi başına üretilen güç büyük olur. Öte yandan verimse düşüktür. Havayla soğutulan motorlar, gürültülü çalıştıkları için özel tasarımı susturuculu egzozlarla birlikte kullanılır. Bu egzozlar da maketlerle uyum içinde olmaları için özel olarak tasarlanmışlardır. Son yıllarda, maketler için jet itki sistemleriyle aynı ilkeyle çalışan minyatür jet-motorları üretilmektedir.

Yönlendirme

Maketler, radyo dalgalarıyla uzaktan kumanda edilirler. Kullanıcı, maketinin hareketlerini ana kumanda üzerindeki çubukları kullanarak yönlendirir.

Ana kumanda bulunan mikroilemci, çubukların pozisyonuna göre sayısal kodlar üretir. Bu kodlar radyo verici katı üzerinden yayınlanır. Makette bulunan radyo alıcısı, bu yayını alır ve kod çözme birimine gönderir. Kod çözme birimi, hareket bilgilerini servo-mekanik birimlere iletir. Bu birimler, kontrol birimi, motor, dişli kutusu ve hareketli koldan oluşur. Kol, makette bulunan karbüratör, direksiyon ve dümen gibi öteki mekanik birimlere bağlıdır. Servo-mekanik sistem, kolu ana kumanda birimindeki çubuğun pozisyonuna göre döndürür.

Helikopterler

Maketler arasında yapımı belki de en zor olan helikopter maketidir. Bunlar, yoğun bir mühendislik çalışması

gerektirir. Manevralar için kullanılan dümen ve kanat hareketleri, jiroskopa desteklenmiş servo mekanik sistemlerle yapılır. Dümen ve kanatların dengesi son derece önemlidir. Uçuş öncesinde dümen ve kanat dengelerine yönelik hassas ayarlamalar yapılması gerekir. Maket helikopterin uçuşu için gerekli olan manevralar zordur ve ancak deneyimli kullanıcılar tarafından yapılabilir. Kullanıcılar, maketi uçurmadan önce bu konuda ciddi bir eğitim alırlar. Maketlerinin ömrü, bu eğitime bağlıdır. Eğitimde, kullanıcılara uçuş için gerekli tüm teknik bilgi verilir ve kullanıcıların bu bilgileri özel simülörlerde uygulamaları beklenir.

Profesyonel maketçiler, hem eğlence amaçlı hem de teknik açıdan birbirleriyle yarışabilmek için her yıl çeşitli yarışmalar düzenliyorlar. Yarışmalar için her ne kadar yer sınırlaması olmasa da özellikle maket araba yarışlarında minyatür pistler tercih edilir. Öte yandan, bazı profesyonel maketler, eğlence ve yarışma amacı dışında değişik alanlarda da kullanılıyor. Maket helikopterlere bağlanabilen bir video kamera sayesinde, gerçek helikopterlere gerek duyulmaksızın çekim yapılabilir. Böylece havadan yeryüzü fotoğrafları ve kimi belgeseller eskiye göre çok daha ucuz gerçekleştirilebiliyor. Aynı şekilde, profesyonel navigasyon sistemlerinin bazı maketlere uyarlanması sonucunda, "otomatik pilotlu" maket uçaklar da gökyüzündeki yerlerini yavaş yavaş alıyorlar.

Okan Demirel



Kaynaklar:
www.aero-sports.com/airhobbies
www.us-webmasters.com/kenheine
www.hobbies.net
www.kyosho.com

Bilimde, Endüstride, Eğitimde...



Üç Boyutlu Görselleştirme

KarıncaZ, Lara Croft, Oyuncak Hikâyesi... Üç boyutlu sanal dünyaların görüntüleri, sinema ve televizyon ekranlarıyla video oyunlarını ele geçirdi. Ancak, bunlar buzdağının yalnızca görünen kısmını oluşturuyor. Görüntüler eğlendirmeye olmalarının yanı sıra, bir süredir endüstride ve araştırma laboratuvarlarında geliştirilen birçok uygulamada da kullanılıyor. Ancak bilim adamlarının bu durumu kabullenmeleri pek de kolay olmadı. Bunun için iki küçük devrim gerekiyordu. Bunların ilki, yaklaşık yirmi yıl önce gerçekleşmeye başlayan düşünce değişimiydi. Önceleri birçok bilim adamı için yalnızca hesaplamalar değerliydi. Bugünse üç boyutlu görüntüler birçok fizik olayını anlamada ve açıklamada kullanılıyor. Ötekiyse teknik ilerleme. Son birkaç yıldır kişisel bilgisayarlar çok yaygın olarak kullanılıyor. Üç boyutlu görüntüler de artık yalnızca bu işe çok para yatıran sektörlerin bilgisayarlarında değil, herhangi bir laboratuvar da kolaylıkla üretilebiliyor. Yeni uygulamalar, merak ettiğimiz birçok şeyi canlandırma yoluyla öğrenmemizde çok önemli yardımcıları.

ESKİDEN bir otomobilin prototipini yapabilmek için altı aylık bir süre gerekirdi. Şimdilerdeyse mühendisler bu iş için bir ayın yeteceğini söylüyorlar. Bilgisayar kalem, silgi ve maket gibi araç ve gereçlerin pabucunu dama attı. Böylece,

araçların kullanımı, kentlerin ve otayolların düzenlenmesi gibi çalışmalarda önemli adımlar atıldı; ayrıca paradan ve zamandan kazanma konusunda epeyce yol alındı.

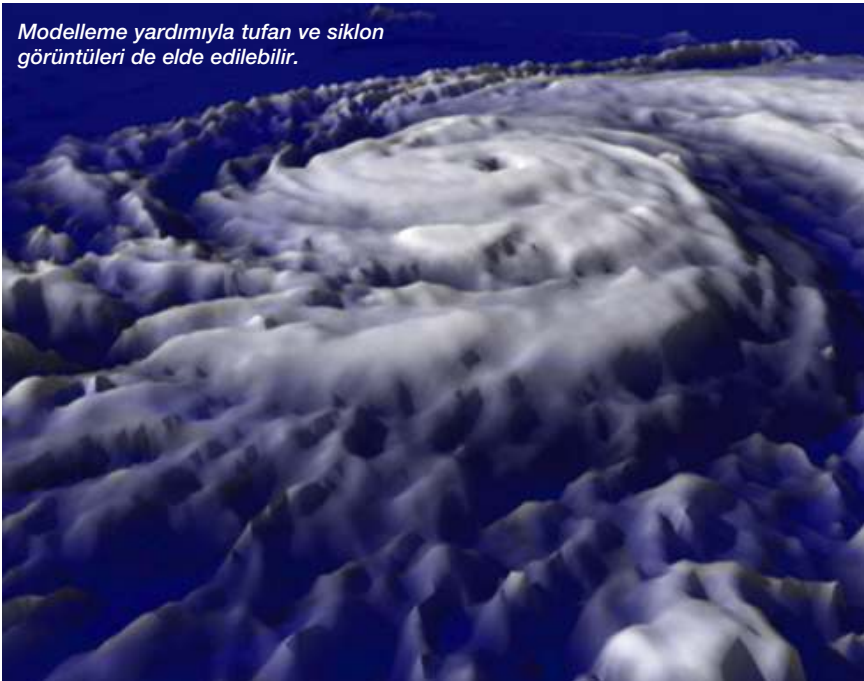
Bilgisayarın oluşturduğu bir sentez görüntü iki ya da üç boyutlu (3D-Three dimensional) olabilir. Üç boyut-

lu bir görüntü elde etmek için öncelikle, istenen nesnenin üç boyutlu sayısal maketiyle ilgili bilgilerin bilgisayara girilmesi gerekir. Sonra da yalnızca birkaç fare tıklamasıyla bilgisayardaki görüntüyü istediğiniz yöne çevirip, büyütüp, bir parça ekleyip, çıkarabilirsiniz ya da herhangi bir hatayı silip düzeltebilirsiniz. Bütün bunlar üretim sektöründe büyük kolaylıklar sağladı elbette. Önceden, bir biçim tasarlanır, prototip yapılır, planlar çizilir, parçaların üretimi için kalıplar hazırlanırdı.... Bugünse, tasarımcılar doğrudan bilgisayarda çalışıyorlar ve görsel bir maket yapıyorlar.

Mühendisler bu görsel maketi, tasarlanan nesnenin iç düzenlemesini yapmada ve örneğin, motoru tam olarak nereye yerleştirecekleri gibi teknik konularda karar vermede kullanıyorlar. Ayrıca bilgisayar ortamında aerodinamik uygunluğu ölçen testler ya da çarpışma testleri gibi deneyimleri de gerçekleştirebiliyorlar.

Kuşkusuz görsel bir model gerçek bir prototipin yerini tutmaz; üzerinde gerçek testler yapılamaz. Çünkü, bilgisayar ekranında görünenler çoğunlukla doğal büyüklüklerinde olmadık-

Modelleme yardımıyla tufan ve siklon görüntüleri de elde edilebilir.



larından kimi şeyler gözden kaçabilir. Ancak bu yöntemle art arda gerçekleştirilen denemeler sayesinde prototip sürekli olarak geliştirilebiliyor. Öte yandan, sayısal maketin yapımında kullanılan bilgiler, prototipleri, planları ve parçaları yapan makinelerce de kendiliğinden kullanılıyor. Bu da bir anlamda zamandan ve paradan kazanım demektir.

Simülasyon: Sanki Oradaymışız Gibi

Uçağın reaktörü alev aldı!... Pilot hemen bir şeyler yapmalı. Önce motoru kapatır ve acil durumda zorunlu iniş için yapılması gerekenlerle ilgili talimata uyar. Uzakta pist görünür ve birkaç dakika sonra da bu alıştırmaya biter. Artık pilot uçuş simülatöründen çıkabilir. Bir süredir sanal gerçeklik yoluyla eğitim, çok riskli, çok pahalı ya da olanaksız kimi gerçek denemelerin yerini aldı. Söz gelimi avcı uçağı, yolcu uçağı ya da uzay mekiğı pilotları çok daha az harcama ile bu yöntemle deneme uçuşları yapabiliyorlar.

Bir uçuş simülatörü, bir uçak kabine tüm düğmeleri, anahtarları, kolları vs. ile tıpatıp benzer. Pencere yerine kullanılan bilgisayar ekranından manzara resimleri geçer ve bu arada hoparlörlerden motor sesi duyulur. Titreşimi ve ivmeyi hissettirmek için de çeşitli düzenekler hazırlanmıştır. Kulla-



nıcı, bir anda kendisini gerçek ortamdaki gibi hissettiği sanal dünyanın içine dalar. Üstelik burada hiçbir tehlike de yoktur.

Simülatörler artık yalnızca tehlikeli işler için kullanılmıyor. Örneğin, Eurostar (Paris-Bürüksel-Londra arasında çalışan hızlı tren) makinistlerini eğitmek için tasarlanan 400 km'lik bir sanal parkurdan yararlanılmış. Bu parkurda, Manş Denizi'nin altından geçen tünel, trenin hızından kaynaklanan gürültü, yağmur, teknik arızalar vb. gibi olası tüm durumlar canlandırılmış (Belki yalnızca trene bakan sanal inekler yoktu!).

Bugün bir simülatörde sürücülük dersleri almak da olanaklı. Çok gelişmiş video oyunlarında oluşturulan değişik yol koşullarında Formula 1 sürücüsü olmak hiç de zor değil.

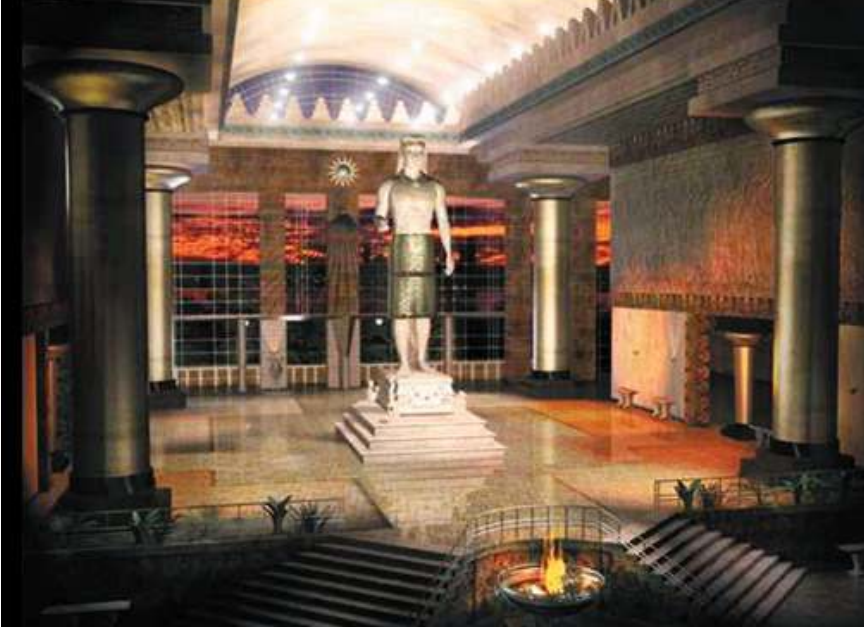
Kentler Tekrar Görüntüleniyor

Bir kente metro hattı kurmak, stadyum inşa etmek ya da alışveriş merkezi yapmak için ne kadar çok para harcandığı düşünülürse, bunları bir kez yaptıktan sonra yıkıp tekrar yapmanın, değiştirmenin ne kadar zor olduğu da anlaşılır. Ancak, bir bilgisayarda yapılan simülasyon, meydana gelen hataların düzeltilmesine, eksiklerin tamamlanmasına olanak tanır. Örneğin, bir otoyol projesini düşünelim. Sanal bir araçtaki sürücünün belli bir hızla giderken köprü girişindeki gişeyi zamanında fark edip yavaşlayamadığı saptanırsa gişe biraz daha geriye alınabilir. Tatil dönüşü günlerde gişelerin yoğun araç akınına karşılamaya yeterli olup olamayacağı sorusu da sorulabilir elbette. Simülasyon yardımıyla bu sorunu da çözebiliriz kolayca. Bir ön çalışmayla köprüden bir dakika kaç bin otomobili, kaç taksi, kaç otobüs, kaç yaya..... geçtiği sayılır ve bilgiler bilgisayara girilir. Daha sonra bir simülasyon yapılır. Diyelim ki saat 16:00'dır ve ekranda araçlar geçerken görülür. Başlangıçta trafik rahattır ancak; yavaş yavaş sıkışmaya başlar. Saat 17:00'den



Üç boyutlu çarpma testi. Aracın özellikleri ve gerçek bir denemenin sonuçlarıyla ilgili veriler bilgisayara girilir. Böylece mühendisler, aracın hızı, çarpmanın açısı gibi değişkenlerle oynayarak olası çarpma durumlarını test ederler (solda). Bir kentin iki ayrı görüntüsü. Kent plancılarının işi üç boyutlu görselleştirme sayesinde oldukça kolaylaştı. Bu sayede yapmayı planladıkları değişiklikleri önceden görme şansına sahip oldular. Örneğin, plancılar ağaç dikmeyi düşünüyorlarsa, birkaç yıl sonra ağaçlar büyüdüğünde yolun durumunu basit bir modellemeyle görebilirler (sağda).





İmparator August'un sarayının duvarına resmedilmiş bir Roma tiyatrosu sahnesi üç boyutlu olarak yeniden yapılandırılmış (sağda). Bu yöntemle, aydınlatma ve akustik test edilebilir, etrafta bulunan yapı ve heykellerin işlevleri anlaşılabilir.



sonra iş çıkışıyla birlikte tıkanmalar başlar. Bu durumu en aza indirmek için neler yapabiliriz? Belki otobüs durağını hemen ilerde bulunan göbekten biraz daha geriye çekmek yararlı olabilir ya da yeni bir kavşak yapmak. Küçük bir programlamayla bunların hepsi denenebilir.

Gelelim kentin genel görüntüsüne. Kavşakları, gişeleri ya da göbekleri kentin görüntüsüyle bütünleştirmek için diyelim ki ağaç dikmeye karar verildi. Ancak, on yıl sonra ağaçlar büyüdüğünde yolu kapatmaları durumuyla karşılaşılabilir. Ağaçların ve yolun özellikleriyle ilgili bilgiler bilgisayara girildiğinde yolun istediğimiz bir zamandaki görünümü ekrana gelir. Yazın, kışın, ilkbahar ya da sonbaharda

kentin 5, 10 hatta 20 yıl sonraki durumunu ve olası değişiklikleri ekranda görebiliriz.

Geçmiş ve Geleceğe Bakış

Tarımbilimde bazen uzmanlar çok çetin sorunlarla karşılaşabiliyorlar. Örneğin, tropikal ülkelerde toprağı en verimli biçimde kullanmak için kimi durumlarda hindistancevizi ağaçlarının altına kahve ağaçları dikilir. Bu durumda en çok ürünü alabilmek için kaç ağaç dikmek gerekir? Öte yandan eğer hindistancevizi ağaçlarının sayısı çok fazlaysa kahve ağaçları yeterince ışık alamaz. Bu yüzden de fazla ürün

veremez. Ama eğer hindistancevizi ağaçları az sayıda olursa bu defa da hindistancevizi rekoltesi düşük olur...

Bir başka örnek daha: Ormanda kimi ağaçlar daha hızlı gelişirken kimileri daha yavaş gelişir. Bu, ağacın türüne, bulunduğu konuma, toprağı, suya ve ışık almasına göre değişir. Verilen bir alanda hem en kaliteli hem de en çok miktarda kereste elde edebilmek için ağaçlardan hangileri kesilmelidir? Bu gibi durumlar için Cirad adlı program değişik senaryoların denenmesi olanağını sağlar ve böylece en iyisine karar vermek kolaylaşır.

Üç boyutlu görselleştirme geçmişe bir ışık tutmak için de kullanılıyor. Bazı kısımları artık bulunmayan antik bir yapı gördüğümüzde hepimiz "Acaba bu yapının tamamı nasıldı?" diye düşünürüz. Arkeologlar da bunu sık sık düşünürler ve kimi zaman kendilerine şöyle sorular sorabilirler: "İlginç, eğer Romalılar dev değillerdiyse, her biri bir metre yüksekliğinde olan bu merdivenleri nasıl çıkıyorlardı acaba?" Bu soruların da yanıtlarını bulmak için üç boyutlu bilgisayar grafiğine ve sanal gerçekliğe başvuruluyor. Bu sayede istenen yapılar bilgisayar ortamında yeniden yapılandırılabilir. Ancak bu işi yaparken de birtakım zorluklarla karşılaşılıyor. Harabe halindeki bir yapının dış görünümü eğer ait olduğu dönemi betimleyebiliyorsa, iç düzenine oranla daha çok biliniyordur. Yapıların temelleri nere-

Üç Boyutlu Bir Görüntü Tarifi

Sanal bir nesnenin bilgisayarda tasarlanması iki aşamada gerçekleşir. İlk bilgisayara sayısal bir maket girilir. Bunun için belli sayıda noktanın koordinatları tanımlanmalıdır. Göreli olarak daha basit olan bölümler (bir uçağın gövdesi gibi) için çok fazla nokta tanımlamaya gerek yoktur. Eğer uçağın baş kısmı ya da kuyruğundaki gibi olduğu gibi, yüzey çok karmaşık bir bölgeyi çok fazla tanımlı noktalarla kaplıysa, çok küçük bölümlere ayırarak tanımlanabilir. Bilgisayar noktaları birleştirilerek sanal nesnenin yüzeyini oluşturacak yüzey oluşturur. İkinci aşama, "tellerden" oluşan bir yapıyı bir dış kabukla kaplamayı içerir.

Doku tahta, kaya, et, deri ya da metal görünümüne sahip olabilir. Son olarak da renk tonlama taramaları, gölgelendirmeler gibi son dokunuşlar yapılır. Böylece görüntüdeki girinti ve çıkıntılar belli edilir.

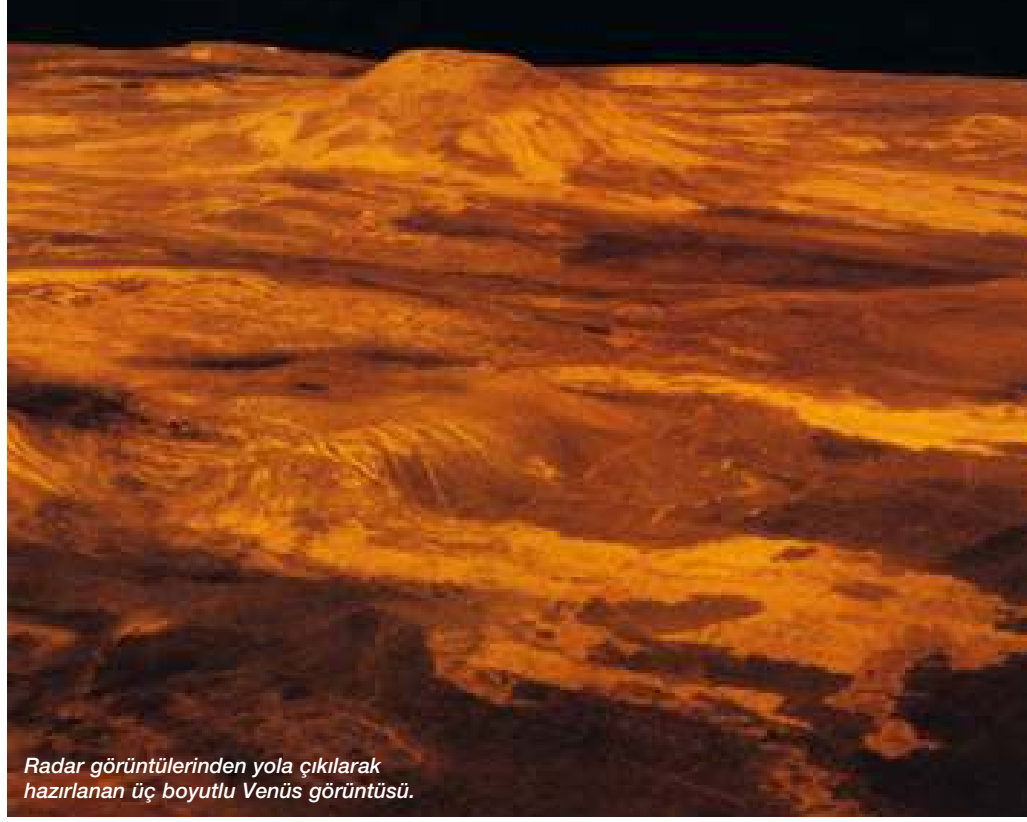
Yüzeycikler ne kadar küçük ve doku ne kadar inceyse, görüntü de o kadar güzel ve gerçeğe yakın olur. Ancak bu da daha çok veri ve bilgisayarın hesaplaması için daha fazla zaman gerektirir. Pilotun reaksiyonlarına ya da kumandayı çevirdiği yöne göre durmadan görüntüleri değiştiren uçuş simülatorü için görüntünün çok kaliteli olması gerekmez. Ancak bir filmde kullanılacak görüntülerin kalitesi çok önemlidir. Bu nedenle bunlara karar vermek için bilgisayarda dakikalar harcanabilir. Çünkü, bu durumda, amaç gerçekten gerçeğin illüzyonudur.

den yola çıkıldığını, döneme ait illüstrasyonlarsa tarihsel süreçteki sıraları belirtir. Ancak hepsi budur! Bunları yeniden kurabilmek için birtakım kuramlara gerek vardır.

Bugüne değin kazıbilimciler kâğıt üzerinde çalışırdı. Ancak, bir iki plan ya da perspektif bakış, her şeyi görmek için yeterli değildir. Oysa bilgisayar yardımıyla yapıya çeşitli açılardan bakıldığında, pek önemliymiş gibi durmayan şeyler de (örneğin, daha önceki yöntemlerde gözden kaçırılmış merdivenler) kesin olarak görülebilir. "Bu bir maket yardımıyla da yapılamaz mı?" sorusu akla gelebilir. Evet belki yapılabilir ama, bu hem çok uzun sürer hem de hiç pratik bir yöntem değildir.

Bu konuda yapılan araştırmalardan biri Mısır'daki antik Karnak kentini kapsıyor. Karnak kentinin küçültülmüş bir modelini yapmak iki yıl gerektirmişti. Ayrıca, tapınağın yalnızca verilen bir zaman dilimindeki hali gösterilebiliyordu. Karnak'ı bilgisayarda modellemekse on altı ay sürmüştü ve kentin gelişiminin evrimini değişik dönemlere göre görebilmek de mümkün olmuştur. Bazı yapılar örneğin, Amenofis IV gözetiminde yapılanlar, yıkılmış ve daha sonra bunların temelleri tekrar kullanılmış. Basit bir fare hareketiyle bugün bu aşamaları yeniden görmek çok kolay.

Ülkemizde de Bodrum'da bulunan ve dünyanın yedi harikasıdan biri sa-



Radar görüntülerinden yola çıkılarak hazırlanan üç boyutlu Venüs görüntüsü.

yılan Mozolyum'un (Mausoleion) bu yöntemle yeniden yapılandırılması TÜBİTAK-Bilten'in Bilgisayar Grafliği ve Sanal Gerçeklik Grubu tarafından yapılan çalışmalarla gerçekleştirilmiştir.

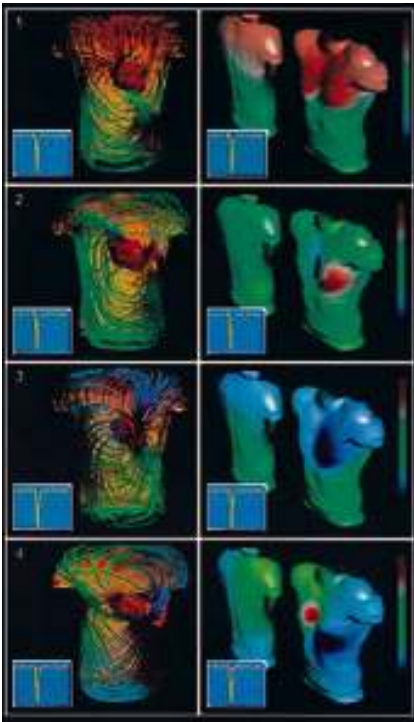
İnsan Bedeninde Dolaşmak

"Saydam insan" söyleminin en geçerli olduğu bilim dalı herhalde radyolojidir. Artık radyologlar için hastaya hiç dokunmadan yavaş yavaş saydamlaşan sanal bir beden içinde yolculu-

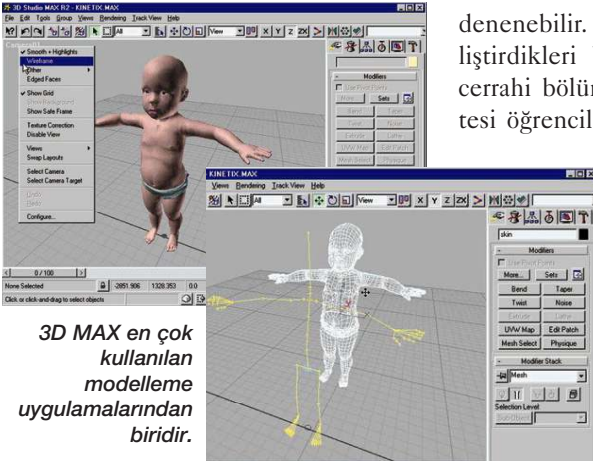
ğa çıkmak hayal değil. Radyolojide de üç boyutlu görüntüler yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bilgisayar ekranında görülen üç boyutlu bir insan bedeni, 10 dakika önce tarayıcıdan geçirilen bir hastaya aittir genellikle. Ekranın önünde oturan doktor, birkaç fare tıklamasıyla hooop bedeninin içine girer. Önce deriyi "siler" ekranda. Sonra, ikinci bir darbeyle vücuttaki kasları da kaldırarak görmek istediği organa ulaşır (örneğin karaciğere). İşte, aradığı tümör oradadır! Daha sonra damarlarda dolaşır biraz ve fareye bir kez daha tıkladığında damarların çeperleri saydamlaşır ve komşu dokular görünür verilir...

Şimdiye değin bu tıbbi görüntüler iki boyutlu olarak elde ediliyordu ve doktorun vücudun her kesitini böyle açık bir biçimde görmesi olanaksızdı. Bugün, bilgisayar grafliği alanındaki gelişmeler iki boyutlu bir görüntüden yola çıkarak üç boyutlu görüntüler elde etme olanağı tanıyor. Aynı ayrı bölümler bilgisayarda üst üste çakıştırılıp bir araya getiriliyor. Ancak bunun için çok daha fazla veriye gerek var. Değişik organların kütlelerinin ve hacimlerinin eşit olmamasından yararlanarak, incelenmek istenen organ, örneğin karaciğer, sanal olarak yalıtılır. Bunun için bilgisayara istenen yoğunluğa sahip olmayan her şeyi silme komutu verilir.

Üç boyutlu görselleştirme, tanı koymada radyologların işini kolaylaştırdığı gibi hastaları da pek hoş olmayan aşamalardan geçmekten büyük öl-



Kalbimiz çarparken küçük elektrik itkileri ortaya çıkar. Bilim adamları, atom çekirdeği tomografisi yardımıyla bu itkilerin göğüs kafesinde nereleri hangi şiddette etkilediğinin simülasyonunu yapmışlar. Bu yeni yöntemle, deriden kalbe kadar olan bölgedeki akımlar üzerine çıkarsama yapabiliyorlar.



çüde kurtardı. Örneğin, eskiden bir hastanın bronşlarına bakabilmek için akciğerlere endoskopi tekniğiyle bir mini kamera yerleştirmek gerekiyordu. Ama şimdi, bilgisayar sayesinde tarayıcıdan bir kez geçen organın görüntüsü sayısallaştırılır. Bu sayede de vücudun tüm bölgelerinde görüntüsel gezinti yapılabilir. Yine de şimdilik iki ya da üç boyutlu görselleştirmeler daha çok tamamlayıcı yöntemler olarak kullanılıyor.

Yeni bir uygulama olarak, üç boyutlu görselleştirmeden protez yerleştirmede yararlanılıyor. Örneğin, kafa ve yüzdeki bazı bozuklukların giderilmesi amacıyla protezlerin kullanılmasında, simülasyon yoluyla bir öngörme sağlanabilir.

Bu yöntem cerrahların işini de oldukça kolaylaştırdı. Bir ameliyattan önce, neşterlerinin tam altında ne bulacaklarını görebilmek çok büyük bir kolaylık sağlar onlara. Ayrıca, eldivenle skalpel (deri sıyırmakta kullanılan ince bıçak) kullanmak gibi ince ve zor işlemler gerçek hastaya uygulanmadan önce üç boyutlu görüntüler üzerinde

denenebilir. Araştırmacıların hâlâ geliştirdikleri bu yöntem çok yakında cerrahi bölümünde okuyan tıp fakültesi öğrencilerince de kendilerini yetiştirmeleri için kullanılmaya başlanacak.

Moleküllerle Oynamak

Bilim adamları için üç boyutluluk daha çok karmaşık hesaplamaların ya da ölçümle-

rin sonuçlarını bir bakışta tahmin etmeye yarar. Örneğin, saatte 60 km hızla giden bir araç duvara çarptığında nasıl deforme olur? Bir uçağın kanatları etrafından hava akışı nasıl olur? gibi soruların yanıtlarına bu yöntemle daha rahat ulaşılabilir. Mekanik ya da aerodinamik yasaları, hesaplama yapmayı sağlar, görüntülerse görselleştirmeyi.

Kimyada üçüncü boyut bazı moleküllerin işlevlerini anlayabilmede çok gerekli bir yardımcı halini aldı. Bileşiklerin hangi atomlardan oluştuğunu bilmek, onların uzayda birbirleriyle nasıl bağlar yaptığını bilmek için yeterli değildir. Örneğin, araştırmacılar HIV virüsünün çoğalmak için proteaz molekülüne gereksinim duyduğunu saptamışlar. Diğer moleküller bu proteaza yapışarak onun hareketini engellerler. Bu üretim için gereken koşullardan biri iki molekülün bir bulmacanın parçaları gibi birbirlerine uyacak biçimde olmalarıdır. Araştırma-

cılar üç boyutlu bir proteaz modeli tasarlayarak bir antiproteazın nasıl olması gerektiğine karar verebilirler. Bu da AIDS araştırmalarında denenecek moleküllerin bulunmasına olanak sağlayacaktır.

Görsel Hayvanlar

Eski çağlara ait hayvanların resimlenmesine artık yalnızca Jurassic Park gibi filmlerde değil, bilimsel araştırmalarda da rastlıyoruz. Bugün nesli tükenmiş olan küçük hayvanların, böceklerin nasıl hareket ettiklerini öğrenmek için paleontologlar bilgisayarlarında bir dünya oluşturuyorlar. Bir Japon bilim adamı yaptığı çalışmalarla *Anomalocaris* adlı bir hayvanın nasıl hareket ettiğini ortaya çıkarmış. Vücudunun yan taraflarında yüzgeçleri bulunan bu ilginç hayvan, 500 milyon yıl önce denizlerde yaşamış.



Araştırmacı, fosillerden yola çıkarak hareketli bir sanal maket tasarlamış. İşe, rasgele bir biçimde yüzgeçleri çırpma ile başlamış. Ancak başarılı olamamış; sanal hayvan hareket edememiş. Ancak arada sırada bazı yüzgeçlerde hayvanı bir parça ilerletecek, koordine bir hareket olduğunu gözlemiş. Program hemen bu hareketi, sistemi yeniden üretmek üzere kaydetmiş. Daha sonraki her yüzgeç çırpma başarılı olmuş. Yavaş yavaş gelişen yüzme, günümüzün kedibalgının yüzüşünü andırmaya başlamış.



Bir başka örnek de dinozorlarla ilgili. Dinozorlara ait kemiklerin bulunması birçok türe ait iskeletlerin yeniden yapılmasına olanak tanımıştı. Ancak ne yazık ki, kasların ve eklemlerin dağılımı yanlış biliniyordu.

Ellerindeki kuramı doğrulamak isteyen paleontologlar kuramlarını formüle ederek sanal bir iskelete bağlı bir simülasyon gerçekleştirmişlerdir. Bilgisayar, kasların tahmin edilen yerlerine ve eklemlere göre dinozorun hareketini gerçekleştirmiş. Ancak sanal dinozor yürümeye başlayınca yere düşmüş. Anlaşılan, başlangıçta düşünülen kas ve eklem dağılımı yanlış tahmin edilmiş. Bunun üzerine, araştırmacılar adımların doğru konumlarını hesaplayarak, dinozorları düşmeden yürütmeyi başarmışlar.

Eğitimde Üç Boyutluluk

Üç boyutlu görüntüler artık eğitimde de kullanılmaya başlandı. Öğretmenin ya da eğitimcinin anlattıklarını kafamızda canlandırmaya çalıştığımız günler geride kalıyor. Öğrencinin bilgisayar ekranında istediği nesneyi üç boyutlu olarak görebilmesi kendisine verilmek isteneni çok daha kısa sürede algılayabilmesini sağlıyor. Daha çok CorelDraw ya da AutoCAD gibi modelleyici ortamlardan birinde oluşturulan üç boyutlu modeller üzerinde öğrenci istediği işlemi rahatlıkla gerçekleştirebilir.

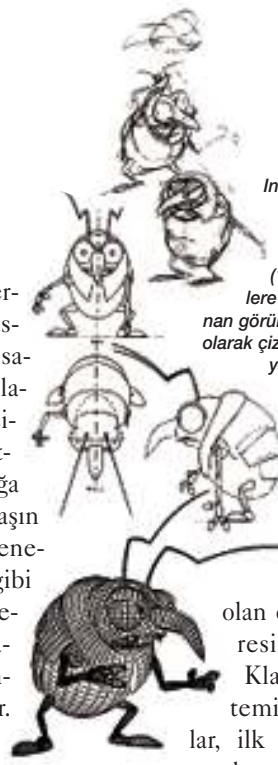
Ayrıca bu üç boyutlu modellerde, gerçek nesnelerde fark edilmesi pek kolay olmayan ya da fazla dikkat çekmeyen kısımlar da daha belirgin hale getirilebilir. Örneğin, istenen parçaların farklı renklerde ya da normalden büyük olması ya da kapalı bir nesnenin içinin görülebilmesi için kapağının saydam olması gibi. Üçüncü boyut yardımıyla oluşturulan sanal gerçeklik ortamının eğitime sağladığı en büyük katkılarsa yüksek verim, düşük maliyet ve zamandan tasarruf olarak sıralanabilir. Ayrıca, üç boyutlu CAD ortamlarından birinde hazırlanan bu modeller VRML ya da Inventor dosya formatına çevrilerek İnternet'e konulabilir. Böylece bu yöntem, uzaktan eğitim sistemine de önemli yararlar sağlar.

Diğer Kullanımlar

Askeri alanda da sanal gerçekliğe ve üç boyutlu simülasyonlara rastlamak olası. Bir sanal harekât ortamı oluşturularak gerçekleştirilen tatbikat simülasyonları gerçek tatbikatların pabucunu dama atacağı benziyor. Bu yöntemle, savaşın hangi düzeye kadar modelleneceğine karar verilebileceği gibi birçok araç gerecin de ilk denemesi yapılabilir. Aslına bakılırsa bu sayede askeri alanda birçok kolaylık sağlanıyor. Bunlardan ilki, sanal ortamda geliştirilen muharebe tekniklerinin, eğitim ya da talim amacıyla kullanılmasıdır. Bir başka kullanım alanı da top, uçak gibi savaş araçlarının denenmesi, tahrip gücünün ve dayanıklılığının sınanması olabilir. Böylece hem hiç para harcamadan hem de çevreye zarar vermeden bu silahlar denenmiş oluyor. Ayrıca olası durumları tek tek gözden geçirip harekât provaları da yapılabilir hem de bir tek kişinin bile burnu kanamadan.

Filmcilik ve reklamcılık sektörleri belki de simülasyon ve üç boyutlu modellemenin en yaygın ve etkin biçimde kullanıldığı alanlardır.

Bugünlerde izlediğimiz birçok filmde üçüncü boyuttan yararlanıldığını hepimiz duymuşuzdur. Belki hepimiz KarıncaZ'deki gibi tümüyle bu teknik kullanılmıyor ama, birçok canlandırma filminin kimi sahnelerinde üç boyutlu görüntümeden yararlanılıyor. Örneğin, Mulan filmindeki kovalamaca sahnelerinde manzara, 30 000 asker, atları ve kardaki gölgeleri üç boyutlu olarak tasarlanıp canlandırılmış. Bu filmlerde başlangıçta hareketsiz



Insektors serisinden Krabo'nun doğuşu dört aşamada gerçekleşmiş. İlk taslaklarla bu haşarı böceğin görüntüsüne karar verilmiş (1). Daha sonra böcek, çeşitli yönere çevrilerek değişik açılardan alınan görüntüleri kâğıt üzerine milimetrik olarak çizilmiş ve bilgisayarda modelleme yapmak için gerekli veriler sağlanmış (2). Yeniden oluşturulan kahramanımız ekranda kafes biçiminde bir kıyafetle görüntüleniyor (3). Son dokunuşlarla bu görüntü renkli bir dokuyla kaplanır. Vee karşınızda Krabo!

olan elemanlar resim resim canlandırılıyor.

Klasik canlandırma yönteminde canlandırmacılar, ilk olarak karakterlerin anahtar resimlerini yaparlar, yani birkaç esas hareket ya da duruş çizerler. Sonra da aradaki hareketler tek tek resimlenir. Üç boyutlu görüntülemeye önce karakterler ve nesneler bilgisayarda geometrik olarak minik minik bölümlenir. Canlandırmacı resmin anahtar konumuna karar verdiğindeyse, ara görüntüler hesaplanır. Karakterleri sentez görüntülere dönüştüren sayısal veriler, bir kurşun kalemin sade çizgilerinden oldukça karmaşıktır.

Bu alanda kullanılan ve hareketleri yakalama olarak adlandırılan yöntemdeyse ilke basittir. Bir kişi vücuduna yerleştirilmiş bulunan birtakım algılayıcılarla birlikte istenen hareketleri yapar. Algılayıcılar bu bilgileri bilgisayara iletir ve kişinin yaptığı hareketler üç boyutlu bir karakterde canlandırılır.

Sanal gerçeklik ortamının ve üç boyutlu görüntülerin daha şimdiden yaşama ve bilimsel çalışmalara kattığı çok şey var. Bu yöntemler çok daha yaygın ve yetkin bir biçimde kullanıldıkça başka bilim dallarında da araştırmaları kolaylaştıracak ve yeni bulgulara erişilmesini sağlayacak gibi görünüyor.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Veysi İşler

Yrd. Doç. Dr., ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar:

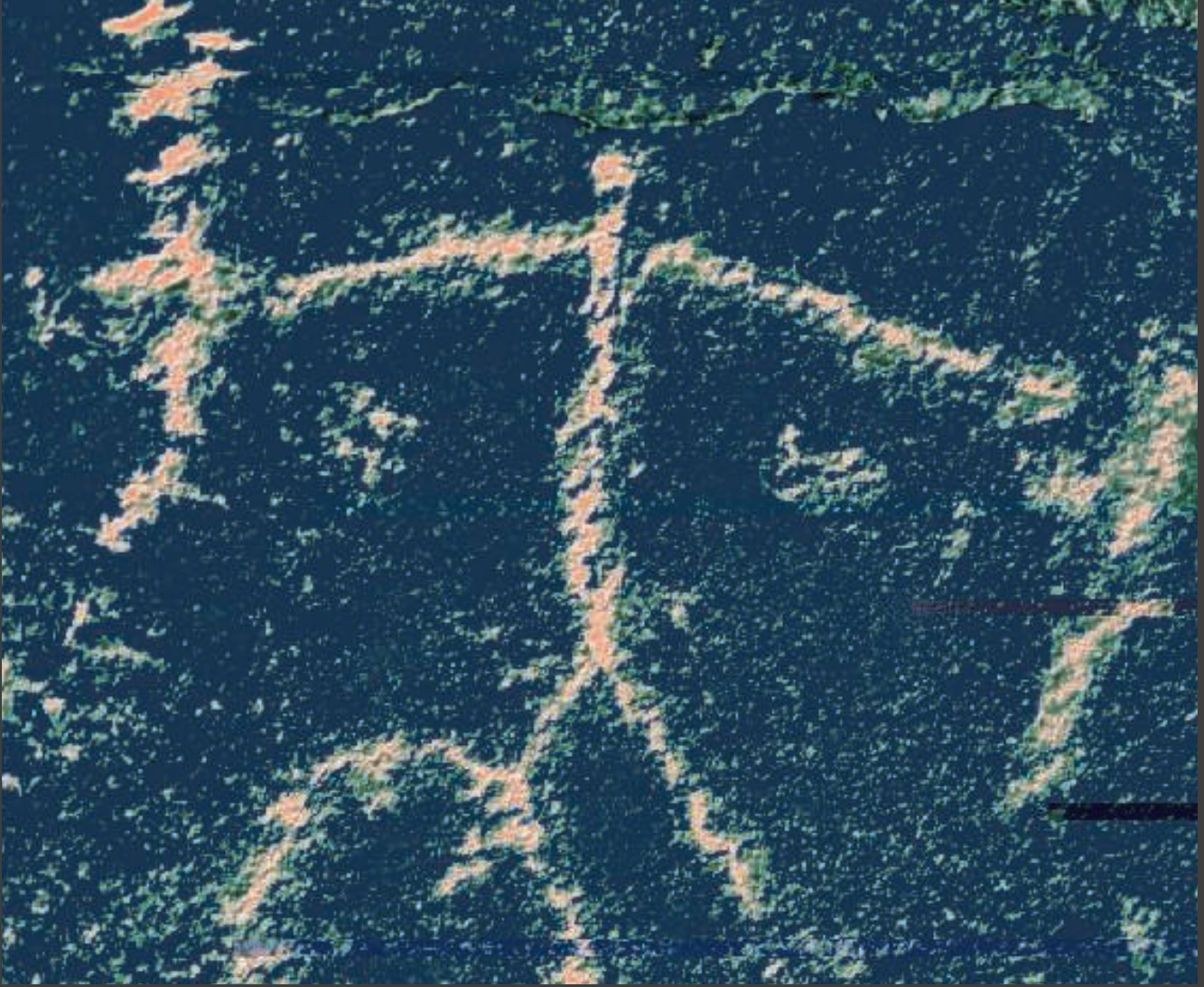
Ystel, M., "Imagerie Medicale en 3 D" Science & Vie, Kasım 1998
Charpy, C., "De L'animation dans L'ordinateur" Science & Vie, Aralık 1998
Dupré, C., "Une Forêt dans L'ordinateur", Science & Vie JR, Haziran 1997
Coisne S., "Qui Etait L'Homme des Glaces?", Science & Vie JR, Kasım 1998
Nessmann, P., "Les Images de Synthèse Crevent L'écran", Science & Vie JR, Ocak 1999
Heinrich, P., Roche, R., "Modelisez un Raz de Marée Créé Par un Volcan", La Recherche, Mart 1999
<http://www.bilten.metu.edu.tr/ComputerGraphics/>, 28.04.1999
<http://www.dmsi.mil/docslib/msmp/1095msmp/>, 26.04.1999.



“İnsanın İlk Çizgileri” Kayaüstü Resimleri

Fotoğraf sanatçısı Ersin Alok'un “İnsanın İlk Çizgileri” adlı saydam gösterisi, 25 Ocak 1999'da izleyicileriyle buluşmuştu. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği fotoğraf etkinlikleri kapsamında ve Alok'un söyleşisi eşliğinde gerçekleştirilen gösteri büyük beğeni toplamıştı.





EVVEL ZAMAN İÇİNDE kalbur saman içinde diyen anneannemin sesi hâlâ çınlıyor kulaklarımda...

Bu öykü zaman parçacıkları içinde, zamanın neresinde olduğunu bilmediğimiz bir sürecin öyküsüdür.

Katırlar büyük ağırlıklar altında, art arda dizilmiş, dik bir yamacı dört saate yakın bir süredir tırmanıyorlardı. Ter tüylerinin üstüne çıkmış, nerdeyse karınlarının altından damladı damlayacaktı.

Katırcı Mehmet Ahrıskan:

– Katırların üstündeki yükleri boşlayın, dedi.

Yamaklar çevik bir hamleyle ip boşlarını çektiler. Yükler olduğu yere boşaldı. Katırlar büyük bir keyifle yere yatıp sırtlarını toprakta kaşımaya başladılar.

On iki katırdan oluşan katile, geceye kalmamak için Cilo dağlarındaki

Baştazin yaylasına yetişme çabasıındaydı. Alacakaranlık çökerken bir yandan çadırların yerleri belirleniyor, ipleri geriliyor, bir yandan da akşam çorbası büyük kapta kaynıyordu. Gece dolunayla, zirveleri kucaklayıp ince bir hızla yaylada süzülüyor, çadırların üstünden akarak Gevar çayına ulaşıyordu. Soğuk ince çizgileriyle yavaş yavaş yüzümüze dokunuyor, yudum-



lanan çayların tadı arttıkça artıyordu. Yolumuz Gevaruk vadisinde son bulacaktı. Katırcı Ahrıskan, yolumuzdaki kayalık ve dar geçitten söz ediyordu:

– Nicedir insanlar geldi geçti buradan. Sarı Mehmet, Tosun Hasan, Çerçi Mevlüt hep bu yolu kullandılar Gevar Zoması'na varmak için...

Eski ve aşınmış bir katır yolu dışında, başka bir olanağın bulunmadığı bu coğrafyada varolan tek geçitti bu...

Ötelerden gelen çakal ulumaları vadiyi inletirken, sabah erkenden kalkmak için çadırlarımıza çekildik.

Günün ilk ışıklarında, sabah çayının erkenden hazırlanması, henüz ortaya çıkmayan Güneş, sabahın soğukluğu, kampın toplanması, bir bakıma hem büyük bir sabırsızlık hem de heyecan ve sevgiyle beklediğimiz Gevaruk yaylasına varış demekti.

Mehmet'in sesi kulaklarımda hâlâ:

– Haydiii durmayın! Katırlara yol verin.



Katırların yine terlediğini görüyorum. Son geçide geldiğimizde katırların kuyruklarından bir kişi, yularından da başka biri tutarak son üç yüz metreyi tek tek geçtik.

Geveruk yaylası, Sat dağlarının içinde Cia-Mazan zirvesinin altındaki 2970 metre yükseklikteki bir alandır. Doğusunda bugünkü İran sınırı, güneyinde de Irak sınırı bulunur. Ortasından akan ince bir nehir uzun kıvrımlardan sonra, Mezopotamya'nın içinden Basra Körfezi'ne dökülür. Aslında, eski bir buzul havzası olarak görülür bu alan. Çevresindeki bütün kayalarda, çekilmiş buzulun izleri vardır. Bu çekilmişlik kayalar üstünde patina tabakasını yaratmıştır.

Çevredeki kayalardan bazı küçük taşların düştüğünü fark ediyoruz. Heyecanla etrafımıza baktığımızda Bazua dağ keçilerinin su içmek için nehre geldiğini görüyoruz. Ve İlkçağ insanının, burada kendisi ve kendi dünyası içinde mutluluğu nasıl aradığını duyumsar gibiyiz.

Büyük bir hızla tekrar kuruldu çadırlar. Katırlar otlaması için ilerdeki otlığa götürüldü ve başlarına da silahlı bir nöbetçi konuldu; ayılar,

katırları yemesin diye.

İlk işimiz patina tabakasıyla kaplı kayalarda İlk İnsan'ın izlerini aramaktı. Bu amaçla dağıldık. İlk ses yukarılardan geldi:

–Buldum, buldum! Kocaman bir dağ keçisi var burada!

Büyük bir heyecanla resmin bulunduğu alana giderken gözüme bir yenisi daha takılıyor. İlerden başka sesler geliyor.

– Ben de buldum!

Binlerce kayaüstü resmi vardı çevremizde. Her birinin M.Ö. 7000-

10000 yılları arasında yapıldığını tahmin ettiğimiz resimlerdi bunlar.

Makineler, film yutuyordu. Bazı resimlerin kenarına bayraklar dikeyiyor, bazılarına da özel işaretler bırakıyorlardık.

Zamanı, zamanın içinde yaşamak ayrı bir yaşam biçimidir. Her zaman yaşanmayan 9000 yılın öyküsünü birlikte yaşamak, sanki zamanı tersine çevirmek gibi bir şeydi.

Kayaüstü resimleri istek ve arzu resimleridir. İlkçağ insanı, avlamak istediği Bazua dağ keçisini kayalar üstüne vurgu sistemiyle resmeder. Bu onun "Tanrısından böyle bir dağ keçisinin kendisine sunulmasını istemesi"nin bir göstergesidir.

Gün büyük bir hızla zirvelerin arkasında kayboldu. Kayaüstü resimlerinin ancak çok az bir bölümünü çekebilmiştik.

Gece, çevrede dolaşan çakalların ve erkek bazuaların haykırılarıyla doluydu.

Rüyamda; kayalar üstüne el baltasıyla vurarak resim yaptığımı gördüm.

Ersin ALOK



“Dört Teker Üstünde” Yirminci Yüzyıl



Atlar evcilleştirildikleri dönemden bu yana insanlara taşımacılık ve ulaşım konusunda yardımcı oldular. Binlerce yıl sürüp gitti bu yardım. Ancak atlar yerlerini yüzyıldan az bir sürede tümüyle otomobillere bırakıp sahneden çekildiler. Atların yerine atsız arabaların kullanılması yalnızca ulaşım ve

taşımacılıkta değil, gündelik yaşamdan kent yapısına değin birçok alanda yeni bir dönem başlattı. Çünkü atsız arabalar kendi yaşam biçimlerini de beraberlerinde getirmişlerdi. Devir otomobillerin devriydi.



BUHARLA çalışan araçlar yapma olanağı James Watt'ın 1769 yılında yeni bir buhar makinesi icat etmesiyle doğdu. Watt, bu makineyi geliştirerek 1781'de ona dönüş hareketi kazandırdı. Yapılan araçlardan birisi buharlı tren. Buharlı tren karayolu taşımacılığında yeni bir dönem başlattı; fakat rahat bir karayolu taşımacılığı sağlamada buharlı trenlerin bazı kusurları vardı. Hareket edebilmek için raylara gereksinim duyuyorlardı. Trenler ancak çok sayıda insan ve büyük miktarda yük taşıdıkları sürece ekonomik ulaşım araçlarıydılar. Bu da insanların aklına trenlerden daha pratik araçlar yapma düşüncesini getirdi. Acaba bir kişiyi ya da bir aileyi alacak kadar küçültülemez miydi trenler? Ya da raylardan kurtulup olağan yollarda gitmesi sağlanamaz mıydı? Aslında bu düşünceler yeni değildi. Watt buhar makinesini icat etmeden önce de insanlar atsız giden arabaları düşlemişlerdi. Sözgelimi yelkenle ya da saat düzeneğiyle çalışması düşünülen araçlar olmuştu. Ama yelken için rüzgâr, saat düzeneğini kurmak içinse büyük güç gerekiyordu. Bu gibi sorunlar Watt'ın buhar makinesiyle bir ölçüde açıldı. Buharlı arabalar yapıldı; fakat sorunlar bitmedi.

Buharla çalışan arabalar çok ağırdılar. Arabayı ne denli küçültürseniz küçültün dev bir buhar kazanının bulunması gerekiyordu. Bundan başka yakıtını da beraber götürmesi gerekiyordu, bu nedenle buharlı arabaların arkasına bir platform eklenmesi, bir ateşçinin de sürekli burada durması zorunluymuştu. Öte yandan su sürekli buharlaşıp bitiyordu, sık sık durup su doldurmak gerekiyordu. Ayrıca, su buharlaşma sıcaklığına gelinceye ve buhar basıncı düzeyi yükselinceye kadar arabayı çalıştırmak mümkün değildi. Yola çıkıldığında ise buharlı araba yük taşıyan bir öküz arabası kadar ağır ilerliyordu.

Ata bağımlı girişimler, sözgelimi posta arabası şirketleri gelişmelere seyirci kalmadı. Buharlı arabaların atlarını ürküteceğini ve kazalar olacağını ileri sürdüler. Halk da bu konuya olumlu bakmıyordu. İnsanlar arabaların yolları mahvedeceğinden, gürültü ve buharla herkesi rahatsız edeceğin-

den çekiniyordu. İngiltere'de parlamentonun konuya yaklaşımı çok sert oldu. Öyle ki buharlı arabaların kırsal kesimde saatte 6.4 km, (hızlı yürüyen bir insanın sürati) kentlerdeyse saatte 3.4 km'den hızlı gitmesini yasaklayan kırmızı bayrak yasası çıkarıldı. Bu yasaya göre arabanın önünde elinde kırmızı bayrak taşıyan biri yürüyecekti ve halka bir arabanın yaklaşmakta olduğunu haber verecekti.

Atsız Araba

Buharlı makine dıştan yanmalı bir motordur. Bu makinede yakıt motorun dışında yanar, buhar üretir, bu buhar silindirin içine gönderilir, ve buharın basıncı motorun pistonlarını çalıştırır. Günümüz modern otomobillerinin kullandığı içten yanmalı motorların ortaya çıkması 1862 yazında olacaktı. Fransız mucit Etienne Lenoir, bir at arabasının tekerlerine oturttuğu motoru çalıştırmış, Paris yakınlarındaki Vincennes ormanında dolaşmaya başlamıştı. Bu kullanılan ilk içten yanmalı motordur. Aslında geçmişe göre devrimsel bir nitelik taşıyordu bu araba. Nitekim birkaç yıl sonra petrole (benzinle) çalışan ilk otomobiller yapılacak, 1885'te Mannheim'da Karl Benz'in atölyesinde halka satılan ilk otomobil üretilecekti.



Buharla çalışan bu ilk arabaların kullanılmasında büyük zorluklar yaşanıyordu.

İlk motorlu taşıtlar at arabalarına çok şey borçludur. Gerçekten de öncü otomobillerin çoğu, at arabasının motorla çalışanlarıydı. Bu nedenle at-sız araba diye adlandırılmışlardı. O dönemde taşıtlar genellikle geleneksel fayton yapımcıları tarafından yüz-yılların becerisi ve tekniği kullanılarak yapılıyordu. İlk otomobillerde tıpkı at arabalarında olduğu gibi büyük tekerlekler, yüksekçe bir sürücü yeri bulunuyordu. At arabalarında sürücülerin atların üzerinden önünü görebilmesi için yüksekte oturması gerekiyordu. Bunun için ilk otomobillerde de sürücü koltuğu yüksekte yapılmıştı.

Otomobilde Öncüler

Otomobil denince akla ilk gelen isimlerden biri de Karl Benz'dir. Benz, üç tekerli ilk arabasını 1885 başlarında yapmıştı. Otomobil terimi Benz'in aracını yapmasından kısa bir süre önce ortaya atılmıştı. "Auto" kendiliğinden, "mobile" de hareketli anlamına geliyordu ve iki sözcüğün birleşiminden, at kullanmadan kendiliğinden hareket edebilen anlamı doğuyordu. Benz, ilk yaptığı otomobille fabrikasının çevresindeki yolda dolaştı. Dört tur attıktan sonra araç bozuldu. İlk denemede karısı ve işçileri büyük bir heyecanla otomobilin peşinden koşmuşlardı. Benz halka

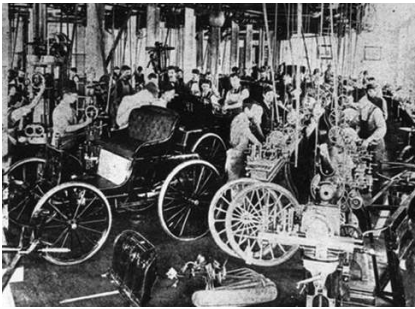


açık ilk gösterisini 1885 sonbaharında yaptı. Bu gösteri de otomobilin bir duvara çarpmasıyla son buldu. İlk denemeler başarısız olsa da sonuç tatmin ediciydi. Benz, ilk otomobil satışını 1887'de yaptı. Talep giderek arttı buna bağlı olarak üretim de. Benz'i Gottlieb Daimler izledi. Daimler, öncekilere oranla yüksek hızlı, daha hafif ve daha verimli bir motor yapmıştı. Bu motorunu bir bisiklete takarak ilk motosikleti üretti. İlk otomobilini ise 1887 yılında yaptı.

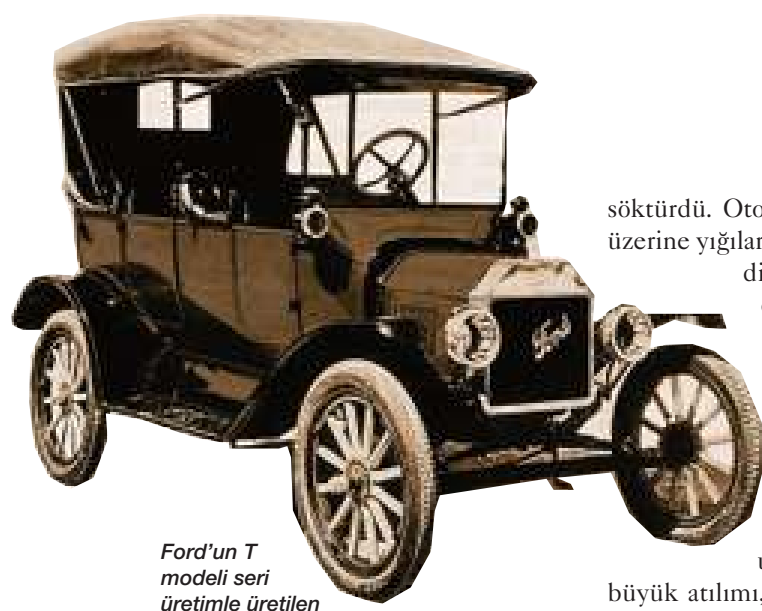
1900'lü yıllara gelindiğinde arabalar atlı taşıtlardan çok otomobillere benzemeye başlamışlardı. Öncü otomobillerin ilk hareketi, hatta kulla-

nılması çok güçlü. Ama her yıl yeni buluşların ortaya çıkmasıyla otomobiller daha pratik kullanılabilir hale gelmekteydi. Kırsal kesimdeki kasaba ve köylerde otomobillerin ilk gelişti büyük heyecan yaratmıştı. Ne var ki genellikle atları ürküttükleri ve tozu dumana kattıkları için otomobille pek iyi gözle bakılmıyordu.

İlk otomobillerin kullanılması güçlü ancak asıl güçlük durdurulmalarındaydı. Sözelimi ilk frenleri kullanabilmek için sürücülerin oldukça kuvvetli olmaları gerekiyordu. Oysa yollar, çukurlar, keskin virajlar, dik yokuşlar ve başıboş hayvanlar gibi tehlikelerle doluydu. Çoğu kez en kı-



Adı otomobille birlikte anılan en önemli kişilerden biri Ford'dur. Ford, üretim bandı fikrini geliştirerek düşük maliyetli çok sayıda otomobil üretti. Üretim bandı düşüncesi uzun süre endüstri devrimini de itici gücü oldu.



Ford'un T modeli seri üretimle üretilen ilk otomobildir.

söktürdü. Otomobil parçaları biribiri üzerine yığılarak karıştırıldı ve üç Cadillac yeniden monte edildi. Otomobiller hiç kusursuz çalışıyordu.

Herkes Otomobil

Otomobillerin ucuzlaşmasındaki en büyük atılımı, Detroit'li bir çiftçinin çocuğu olan Henry Ford yaptı. Ford'un düşü daha ilk gençlik yıllarından beri çok sayıda otomobil üretmek; bu yolla fazla para kazanamayanların bile otomobil sahibi olabilmelerini sağlayabilmekte. İlk otomobilini 1893'te yaptı. Bunun yanı sıra kendi tasarımıyla otomobil üretecek bir şirket kurdu. Amacı ucuza üretilip ucuza satmak olan Ford, çeşitli harfler verdiği sekiz otomobil üretmeye başladı. Model A, model B gibi ürünler ortaya koyan, Ford, 1908 yılında montaj hattı fikrini geliştirdi. Ford'dan önce otomobiller küçük işçi ekipleri tarafından yapılıyordu. Ford fabrikasında, parçalar yürüyen bir band yoluyla işçinin önüne geliyor, işçi tek bir iş yapıyordu. Bir sonraki işçi de başka bir işlem yapıyor, montaj hattının sonuna gelindiğinde bitmiş bir otomobil ortaya çıkıyordu. Ford bu montaj hattını "Model T" adını verdiği dokuzuncu modelini üretmek için kullandı.

Sonunda düşünüyü gerçekleştirip ilk T modellerini ürettiğinde sözcüğün gerçek anlamıyla bir devrim yapmıştı. T modeli bir at ile hafif bir ta-

şıta parası yeten herkesin otomobil satın alabilmesi demekti. T, başlangıçta 950 dolara maloluyordu. Ancak seri üretim geliştikçe maliyet düştü ve 1926'da yalnızca 290 dolara indi. 1908'de ABD'de otomobil sahibi olan kişi sayısı 200.000'in altındayken, beş yıl sonra yalnızca T modelini satın almış olanların sayısı 250.000'i bulmuştu. 1930'lu yıllara gelindiğinde ise satılan T modeli sayısı 15 milyonun üzerindedir. Ford'un başarısının gizi zincirleme üretimdeydi. Çok sayıda otomobil yapmak için büyük insan ekiplerini sistemli biçimde çalıştırmakla, Ford, otomobilleri çok ucuza satmayı başarıyordu. Otomobiller ucuzlaştıkça da Ford'un sattığı otomobillerin sayısı artmaktaydı.

Ford'un koyduğu ilkeler, otomobil yapımında günümüze dek süregelenmiştir. Çağdaş montaj zincirlerinde, otomobil yapımında daha ucuz, çabuk ve duyarlı sonuçlar almak için robot kullanılmaktadır. Bununla birlikte yürüyen bir üretim bandında parçaların bir araya getirilmesi düşüncesi aynı kalmıştır.

Henry Ford "T" modelini ürettiğinde aynı zamanda daha önce varolmayan bir şeyi, ucuz, standartlaşmış ve basit bir otomobil için geniş bir müşteri kitlesini de yaratmış oldu. Yüzyıllık bir sanayileşme süreci ucuz malların kitlesel üretiminin bunların piyasalarını da birkaç katına çıkarabildiğini, insanları babalarının alabildiklerinden daha iyi şeyleri satın almaya ve babalarının hayal bile edemediği daha iyi ihtiyaçları keşfetmeye alıştırdığını gösterdi.



Ford'dan sonra otomobil üretiminde birçok yenilikler olduysa da üretim bandı kullanılması sürdürülmüştür. Böylece ucuza mal edilen otomobiller çok sayıda insanın satın alabileceği kadar ucuzladı ve yaygınlaştı.



Otomobiller günümüzün vazgeçilmez taşıtlardır. Sayıları hızla arttığı için trafik yoğunluğuna yol açsalar da, popüleritelerini korumuşlardır.

Model T orta sınıfın satın alabilirdiği ilk otomobil olmuştu fakat herkesin kullanabileceği bir araç değildi, çünkü çalıştırmak için ön tarafındaki krank kolunu çalıştırmak gerekiyordu. Kuvvetle, sert bir biçimde çevrildiğinde motor yol alıyor ve çalışmaya başlıyordu. Otomobillerin krank kolu ile çalıştırılması gerektiği sürece bu görev ailedeki en güçlü kişiye, genellikle de baba ya da oğula düşüyordu. Kadınlar bu durumda devre dışıydı ve kendi başlarına otomobil kullanmaları mümkün olmuyordu. Bu sıkıntı Amerikalı mühendis Charles Ketling'inelektrikli marş möotorunu icadına değin sürdü. Marş motoru ilk kez 1912'de yapılan Cadillac'a takıldı ve henmen diğer markalar arasında da yaygınlık kazandı. 1920'lerde krank kolu bütünüyle uygulamadan kalktı ve unutuldu. Marş motoru sayesinde kadın, erkek, yaşlı, genç, herkes otomobil kullanabiliyordu.

Otomobil çağının ilk döneminde taşıtların yapımında ustalık, 1920'li yıllarda da hızlilik aranırken 1930'lu yıllar gösteriş aranan yıllar oldu. ABD'de Auburn, Packard gibi otomobil üreticileri 1930'lu yıllarda Holywood'un ünlü yıldızlarının yanında durup poz verdikleri, Chicago'lu gangsterlerin kullandıkları son derece görkemli otomobiller yaptılar.

1930'lu yıllara gelindiğinde ABD'de milyonlarca kişi evindeki en değerli eşyasını satarak ya da evini ipotek

ederek birer otomobil sahibi olmuştu. Öteki ülkelerdeyse bir otomobilin fiyatı zenginlerin ödeyebileceği tutardaydı. Bununla birlikte fiyatlar yavaş yavaş düşüyor ve gün geçtikçe daha çok aile ilk arabasını satın alma-



ya başlıyordu. Alınan otomobiller Austin 10, Opel Cadett, Ford Y gibi gösterişsiz ve ucuz markalardı. Küçük motorları ve yüksek gövdeleleriyle bu otomobiller sahiplerine pek fazla hız olanağı sunmuyorlardı; öte-

yandan iç hacimlerinin genişliğiyle hem ana babaya hem de çocuklara sağladığı yerle bütün yıl boyunca gezi yapma olanağı sağlamaktaydılar. Bir otomobilin lüks harcaama sınırının altına düşmesi için o arabanın bütün yıl boyunca kullanılabilmesi gerekiyordu. Bu da üstü açık arabaların çoğunun kullanımdan kalkması demekti. Nitekim öyle de oldu.

Otomobil çağının her dönemi, kendi özel üslubu ve teknoloji eğilimiyle anımsanır. Ama hiçbir dönem ABD'deki 1950'li yılların ortasından 1960'lı yılların ortasına değin uzanan dönem kadar niteleyici değildir. O dönem Rock'n Roll müziği, araba içinden seyredilen sinemalar, yeni ekspres" yollar çağıydı. ABD ulusunun gün geçtikçe kendine artan güveni otomobillere yansıyor. ABD'deki otomobil yapımcıları arasındaki yarış kızışmıştı. Her yapımcı otomobilinin göz kamaştırıcılık yarışında rakiplerini geride bırakmasını istiyordu. Bazı aksesuarlar, krom kaplı çelik bölümler, otomobilin ağırlığını, dolayısıyla yakıt harcamasını çok artırıyordu. Benzin tüketimi 100 km'de 30 litreyi bulabilmekteydi.

1950'li yıllarda küçük otomobiller her zamankinden daha da ucuzlamıştı. Kaplumbağa Volkswagen ve Renault 4 öyle ucuzdular ki milyonlarca satılmışlardı. Onlara benzer daha pek çok otomobil de satılmıştı. Bu yüzden kent yolları iyice sıkışmaya başlamıştı. Londra'da otomobil sayısı ikiye katlanmıştı; Paris'te trafiğin



kısıtlandığı mavi bölgeler oluşturulmuş, New York'taki yollarda tıkanıklığı çözmek için kent içinde dev ekspres yollar açılmıştı. Böylece, hava kabcarcıklarına benzeyen küçük otomobiller, sözgeli-mi İtalyan yapımı "Isetta"lar çok geçmeden büyük rağbet görmeye başlamışlardı. Aslında sağlayacakları yakıt tasarrufu düşünülerek yapılmışlardı. Fakat bu otomobiller küçük aileler için bile küçüktüler. Soruna çözüm 1959 yılında yapımına başlanan "Mini Morris"le geldi. Bu küçük arabada dört yetişkin kişiye yer sağlamak için motor ve çekiş takımının olabildiğince küçük bir yere sığdırılması gerekiyordu. Bu nedenle tasarımcı Alec Issigonis, arabanın motorunu enine yerleştirip çekışı ön tekerlere vermişti. Böylece oldukça başarılı bir sonuç elde etti.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ABD'de refah düzeyinin yükselmesi, bu ülkede büyük ve çok fazla yakıt tüketen otomobillerin ortaya çıkmasına yol açtı. Daha farklı bir durumda olan Avrupa'daysa küçük ve ekonomik arabaların üretimine yönelinmişti. 1970'li yılların ortalarından başlayarak petrol fiyatlarının hızla aşırı yükselmesi görece az yakıt kullanan küçük otomobillere olan talebi artırdı. Bunun sonucu olarak ABD, ve Avrupa'nın yanı sıra Japon üreticiler de bu türe yöneldi.

ABD kentlerinde otomobille kent merkezine 1,5 saat süren uzaklıklarda ve dağınık şekilde banliyöleşme yaygındı. Bu da otomobil kullanımını artırıyordu. Özel otomobil kullanma banliyöleşmeyi, banliyöleşme de özel otomobil kullanımını körüklüyordu. Otomobil toplamları tepeden tırnağa kadar değiş-tirmiştir dersek yanlış olmayız. Otomobiller insanlara banliyölerde ve kent dışında oturma olanağı verdiler. Böylece artık iş yeri ya da fabrika yakınında oturmak gerekmiyordu. İnsanlar yaşadıkları yerden uzaklara tatile gidebilme olanağına kavuştular. Öte yandan otomobil ailelerin küçülmesine



de neden oldu. Çocuklar büyüdülerinde ailelerinden uzakta iş bulabiliyor, gerektiğinde ailelerini kolaylıkla ziyaret edebiliyorlardı.

Otomobil atın binlerce yıllık kullanımına tümüyle son verdi. Taşımacılıkta atın kullanımı neredeyse insan kadar eskiydi; ama yüzyıldan kısa bir süre içinde ortadan kalktı ve yerini motorlu taşıtlara bıraktı. Atların yerini yavaş yavaş otomobillerin alması yalnızca taşıma alışkanlıklarının değişmesi anlamına gelmiyordu. Değişen aynı zamanda bir yaşam biçimiydi. Yeni meslek grupları, yeni teknolojiler ve yeni beklentilerle, bambaşka bir yaşamı otomobilin getirdikleri.

Atların kullanımdan kalkması da bir başka açıdan nalcantlık, eğercilik, ahırcılık gibi mesleklerin ortadan kalkması anlamına geliyordu. Öte yandan, ortadan kalkan mesleklerin yerine yenileri geliyordu. Zaten yeni gelişen seri imalat yöntemleriyle eski tip işlerin kalıcı olma şansı da fazla değildi.

Tekerlerle Gelen Değişim

Kuşkusuz endüstri devriminin, otomobillerin hem kent yaşamına girmesinde hem de onu değiştirip dönüştürmesinde büyük katkısı ol-

muştur. 20. yüzyılın başları olan endüstri devrimi döneminde, köyde çiftçilik yapma olanağı bulamayan insanlar kente fabrikalarda işçi olarak çalışmak için geliyordu.

Düzyün otoyolları olmayan kırsal alanlarda atların ya da katırların kullanılması son derece doğaldı. Oysa kentlerde artık otomobiller için yeni yollar yapılmaktaydı. Ford'un başlattığı üretim bandı da sanayileşmenin önemli bir itici gücü oldu. Seri üretim yoluyla birçok ürün daha çok ve daha ucuza elde edilmeye başlandı.

Otomobillerin getirdiği yeniliklerden biri de kentlerin yapısı üzerinde olmuştur. Otomobilden sonra ortaya çıkan kent görüntüsü neredeyse ortaçağ kaleleri kadar karakteristiktir. Asfaltlanan yollar otomobillerin, dolayısıyla da bireylerin özgürce bir yerden bir yere hızla ulaşabilmesine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştı. Trenlerin aksine kitleden çok bireye seslenen otomobiller kişilere büyük ölçüde hareket özgürlüğü de sağlamıştır.

Kentlerin gelişiminde iki önemli nedenden biridir otomobil. Asansör sayesinde yükselen kent, otomobil aracılığıyla da genişlemiştir.

Atların ve atlı arabaların binlerce yıllık egemenliğine son veren otomobillerin onlar kadar uzun ömürlü olup olmayacağınıysa bize tarih gösterecek.

Gökhan Tok

Konu Danışmanı: Sencer Ayata
Prof. Dr., ODTÜ Sosyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Asimov, A., *Bilinmeyen Tehlike*, Çev: Harmancı, İnkılap, 1993
Hobbsawn, E., *Sanayi ve İmparatorluk*, Çev: Ersoy, A., Dost, 1998
Glennon, L., *Our Times*, Turner Publishing, 1991
Mercer, D. (Ed.), *Chronicle of the World*, DK, 1996





Modern Toplunun İzleri Çöp Alanları

Kimi bilim adamlarına göre, modern toplum konusunda araştırma yapmak için gerekli ipuçları çöplüklerde gizli. İşte bu nedenle, 1973 yılında Arizona Üniversitesi Uygulamalı Antropoloji Bölümü'nden Dr William L. Rathje'nin başlattığı Çöp Projesi'nde, 25 yılı aşkın bir süredir insanların çöpe attığı malzemeler üzerine araştırmalar yapılıyor. Bu araştırmalar üzerine temellenen Çöp Projesi'ni, kısaca arkeolojik ilkelerin modern topluma uygulanması olarak tanımlıyorlar. Yapılan iş aslında bir tür dedektiflik. İşe, araştırma için belirlenen, farklı sosyoekonomik yapıdaki bölgelerde toplanan çöpleri inceleyerek başlamışlar. 1987 yılında proje, çöplerin son durağı olan çöp alanlarına da sıçramış. Bugüne değin ABD ve Kanada'da 13 çöp alanında kazı yapmış, ABD, Meksika ve Avusturalya'da evlerden toplanan taze çöpler üzerinde çalışmışlar.

Herhangi bir bölgedeki atıkları sınıflamak için araştırmacılar, kent çöplüğünü ziyaret ederek çöpleri türlerine göre ayırıp bunları tek tek sayıyorlar; bu malzemelerin miktarları, markaları ve neye benzedikleri tek tek kaydediliyor. Çöplerin ağırlıkları, hacmi ve geçirdikleri bozulma evreleri ortaya çıkarılıyor. Bazı bölgelerdeyse, evlerden toplanan çöp torbaları, çöplüğe gitmeden araştırma merkezine getirilerek burada analiz ediliyor. Araştırmanın bir parçası olarak bazı yerel yönetimler, toplanan çöplerin bir bölümünü çöplüğe götürmek yerine merkeze getiriyor. Başlangıçtan günümüze değin projede çalışan 750 000 kişi, 100 ton'dan fazla çöple uğraşmış. Bu çöplerin 14 tonu, çeşitli çöplüklerde yapılan kazılarda elde edilenler; kalanıysa taze olarak çöp kutularından ve çöp kamyonlarından toplananlar. Bunların tümü sınıflandırılmış, tartılmış, kodlanmış ve kataloglanmış. Ortaya çıkarsa,

insanların yaşam biçimleri konusunda her türlü soruyu karşılayabilecek müt-hiş bir veri tabanı. Bunun yanı sıra, araştırmacılar projede elde edilen bulguların, çöpler ve çöp alanları konusundaki pek çok alışılmış kanıyı çürü-tecek nitelikte olduğunu söylüyorlar.

Projenin, biri güncel çevre uygulamaları ve atık yönetimi, diğeryse alış-veriş ve tüketim davranışları üzerine olmak üzere iki ana çalışma konusu var. Çalışmaların sonuçları birçok farklı bağlamda ifade edilebiliyor. Örneğin, bir malzemeyle başkasının çöp alanında işgal ettiği yerin karşılaştırılması, ya da geri kazanım uygulamaları açısından. Beslenme konusundaysa, bebek besini israfı, İspanyol asıllı topluluğun beslenme biçimi, besin kaybı, yaşlıların beslenmeye ayırdıkları bütçe gibi araştırma konuları belirlenmiş. İnsanların attığı her şey inceleniyor. Kazılar sırasında plastik çizme, önlük, eldiven ve kokuya karşı da

maske kullanmak şart. Araştırma merkezindeki çöplerse kokuya önlem olarak dondurulduktan sonra inceleniyor.

Besin Artıkları

Farklı sosyoekonomik düzeydeki semtlerden gelen çöplerden toplanan veriler, besin tüketimi ve savurganlık üzerine önemli şeyler söylüyor. Besinler söz konusu olduğunda, çöplerine bakarak bir ailenin sosyoekonomik özellikleri konusunda ne kadar çok şey öğrenilebileceği şaşırtıcı. Örneğin Dr Rathje, çöplerindeki kuşkonmaz artıklarına bakarak bir ailenin kazancını tahmin edebileceğini söylüyor: Ailenin gelir düzeyi yükseldikçe bitkinin sapları daha yukarıdan kesiliyor. Diğer bir bulgu da, İspanyol asıllı ailelerin çöplerinde genellikle çok az atık besine rastlanması. Bunu da, Meksika yemeklerinin genellikle pek fazla tür malzeme kullanılmadan yapılmasına bağlıyorlar. İnsanlar anketlerde istedikleri kadar sağlıklı beslendiklerini söylesinler, çöpleri, iddia ettiklerinden çok daha fazla abur cubur tükettiklerini gösteriyor. Düşük gelirli aileler, besinleri küçük paketlerde alırken, yüksek gelirli aileler besinleri daha ucuza gelen büyük paketlerde alıyor.

Çöplerdeki besin atıkları, halk sağlığı eğitimi çalışmalarının başarısı konusunda da pek çok şey söylüyor. Örneğin, 1982'de ABD Ulusal Bilimler Akademisi, besinlerdeki yağla kanser arasındaki korelasyonu (bağlılaşımı) anlatan bir rapor yayımlamış. Bunun ardından, araştırma ekibinin o sıralarda çalıştığı tüm bölgelerdeki çöplerden, yağlı et tüketiminin azaldığı anlaşılmış. Fakat bunun yanı sıra, sosis gibi, karıştırıldığı için yağı gözle görülmeyen, fakat yine aynı oranda yağlı et türlerinin tüketiminin arttığı gözlenmiş.

1973 yılı baharında ekip ilginç bir gözlemde daha bulunmuş. O yıl araştırmacılar, çöp alanlarına daha öncekinin birkaç katı miktarda etin geldiğini fark etmişler. Bu, aslında tam da ABD'de et sıkıntısı çekildiği bir döneme rastlıyormuş. Arkeologlar bunu, yaşanan bunalım nedeniyle insanların paniğe kapılıp fazla miktarlarda et satın almalarına bağlamışlar. İnsanlar büyük miktarda eti saklamak ve pişirmek için ne yapmaları gerektiğini yeterince bilmedikleri için de bu etlerin



sonunda çöplüğü boyladığına karar vermişler. William Rathje, aldığımız besinler hakkında çok az şey bildiğimiz için, bunları kolayca israf edebildiğimizi düşünüyor. Örneğin, konserve et ve sebzelerdeki bakterilerin yol açtığı besin zehirlenmesinden duyulan korkuyla, insanların ambalajında ufacık bir eziklik olan konserveleri bile açmadan attıkları gözlenmiş. Oysa yalnızca hacmi genişlemiş konserveler besin zehirlenmesine yol açıyor.

Ailelerin zehirli atıkları da gelir düzeyinin bir göstergesi. Düşük gelirli semtlerin zehirli çöpleri genellikle kullanılmış motor yağı ve gres gibi otomobil bakım malzemelerinden oluşuyor. Orta gelirli ailelerin çöplerindeyse daha çok boya artıkları, cila ve vernik gibi malzemelerin yer tuttuğu görülmüş. Yüksek gelirli semtlerdeyse en sık rastlananlar, kullanılmayan gübreler, tarım ilaçları ve diğer bahçe bakım malzemeleri olmuş.

Çöp Alanlarında Ne Var, Ne Yok?

Kazılar sırasında, bazı uygulamaların gerçeklere değil de insanların o konuda sahip oldukları yanlış bilgi ve algılarına dayandığı ortaya çıkmış. Yıllar süren çöp projesinde yıllar boyunca araştırmacılar insanlardan, fast food ambalajları, şişirilmiş polistiren ve hazır bebek bezi gibi, çevreci kampanyalarda adı sık sık geçen "doğa düşmanı" malzemelerin çöp alanlarında ne oranda yer tuttuğunu tahmin etmelerini istemiş. Fast food ambalajları konusundaki tahminler, % 20-30, şişirilmiş polistiren içinse % 25-40 olmuş. Hazır bebek bezinin oranı konusundaki tahminlerse tam bir toplumsal paranoyayı yansıtıyor: % 25-45. Ancak kazılar, çöp alanındaki fiziksel gerçeklerin bundan çok farklı olduğunu ortaya çıkarmış. Örneğin, yaygın kanının aksine, fast food ambalajlarının çöp



alanlarında % 1'den az yer kapladığı görülmüş. Hacmin ağırlıktan daha önemli olduğunu göz önüne alarak bunların hacmine bakınca da yine % 1'den az olduğunu bulmuşlar. Ya pek çok şey için kullanılan şişirilmiş polistiren? Son on yılda üretilen köpüğün çoğunun yumurta ve et ürünlerin ambalajlanmasında, kahve bardağı olarak, kırılacak malların ambalajında ve elektronik aletlerin paketlenmesinde kullanıldığı biliniyor. Şişirilmiş polistiren, aslında yasaklanması için pek çok kampanyaya konu olmuş bir malzeme. Kazılarda, ABD'de bir yılda atılan köpüklerin tümünün, çöp alanlarının % 1'ini bile kaplamadığı bulunmuş. Bu malzeme yasaklandığı zaman çöp alanlarında kazanılacak yer öylesine küçük ki, görevliler bunu fark etmeyecektir bile, diyor Dr Rathje. Ayrıca, bu malzemenin kullanımı yasaklandığında, yumurtalar ve müzik setleri hâlâ bir şeylerin içinde taşınmak zorunda olacak. Kazılarda, hazır bezlerin çöplerin % 1'e yakın bir oranını

oluşturduğu ortaya çıkmış. Hacim olarak da bunlar sıradan bir çöp alanının % 1,4'ünden fazlasını bulmuyor. Gerçekte çöp alanlarını dolduran asıl malzemeyse kâğıt. Üstelik, onca geri dönüşüm çabasına karşın çöpler arasında oranı en hızlı artan malzeme de kâğıt. 1970 yılı çöplerinde kâğıdın toplam çöplere oranı % 35'ken, 1990'lara varıldığında bu oran % 50'ye çıkmış. En çok rastlanan kâğıt türü de gazeteler.

Yaramaz Çocuk Plastik

Dr Rathje'ye göre, yaramaz çocuk plastik de sanıldığı kadar kötü değil. "Doğru; cam ya da metal gibi zararsız bilinen bir malzeme değil; fakat plastik ile ilgili söylenen tüm olumsuz şeylere inanırız." diyor. Ucuz ve zevksiz plastik; aşırı tüketimin ve savurganlığın simgesi. Çöp projesi araştırmalarına göre, insanlar çöplüklerin % 30'unun plastik ile dolu olduğunu düşünüyorlar.



Modern toplumun izleri çöplüklerde saklı. 25 yılı aşkın bir süredir, 750 000 araştırmacının katılımıyla süren Çöp Projesi'nde şimdiye kadar 100 tondan fazla çöp incelenmiş. Ortaya çıkansa, insanların yaşam biçimleri, tüketim alışkanlıkları gibi kültürel özellikler, geri dönüşüm uygulamalarının kapsamı, halk sağlığı çalışmalarının başarısı gibi konularda pek çok soruyu karşılayabilecek geniş bir veri tabanı.

Çevreyle ilgili bir çok anekdotta da bu bilgiye rastlanıyor. Oysa 11 çöp alanında yapılan 200'den fazla araştırma plastiğin çöp alanlarının % 10'unu kapladığını göstermiş. Plastiğin öteki çöplere oranının gittikçe arttığı düşüncesinin de doğru olmadığı görülmüş. Plastik kullanım malzemeleri ve ambalajlardaki patlamaya rağmen, çöp alanlarına gelen plastiğin oran olarak artmaması ilk başlarda ekibi oldukça şaşırtmış. Bir süre sonra bunun nedeninin, plastiklerin artık daha hafif üretilmesi, yani aynı ürünün daha az malzemeyle yapılması olduğunu bulmuşlar. Örneğin, 1977'de 68 gram ağırlığında olan cam gazoz şişelerinin 1992 yılında 51 gram geldiğini, plastik süt kaplarının ağırlığının da 89 gramdan 60 grama düştüğünü görmüşler. Bu malzemelerin hafiflemesi, hem daha ince, hem de daha kırılğan oldukları anlamına geliyor. Böylece, alandaki sıkıştırma işlemi sonunda, eskiye göre sayıca fazla olduğu halde, plastiğin genele oranla ne ağırlığı, ne de hacmi değişmiş.

Biyolojik Ayırışma Öyküsü

Çöp alanlarını asıl dolduran şeyin kâğıt olduğunu öğrenince, "...tamam da, kâğıt en azından ayrışıyor. Plastik-se çöplükteki yerini neredeyse sonsuza değin korur" diye düşünmüş olabilirsiniz. Dr Rathje, insanlar buralarda neler olup bittiğini bilmedikleri için, çöp alanlarının iç yaşamı konusunda pek çok yanlış kanı olduğunu düşünüyor. Bunlardan biri de, çöplüklerdeki biyolojik ayrışma, yani, çöplerin mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılma süreciyle ilgili. İnsanların kafasındaki görüntü, çöplüğün derinliklerinde yoğun biçimde kimyasal ve biyolojik etkinliklerin olduğu ve buradaki organik maddelerin hızla ayrışarak doğaya geri döndüğü. Bir de çöplükler, herkesin gözünde zehirli kimyasalların çevredeki toprağa sızdığı, yeraltı sularını ve yakınlardaki göllerle akarsuları kirlettiği alanlardır. Bu iki düşüncenin ortak noktası, ikisini de çöp alanlarında büyük ölçüde ayrışma olduğundan yola çıkıyor olması.

Aslında, gerçekten de bir miktar ayrışma oluyor; yoksa metan ve başka gazlar oluşmazdı: Buralardaki organik maddelerin kimi bir süre ayrışıyor, daha sonra bu süreç yavaşlayarak duruyor. Bazı organik maddeler içinse ayrışma hiç bir zaman söz konusu olmuyor. Bunu kabul etmek biraz zor; çünkü üst üste yığılmış olsalar da besinlerin ve öteki organik maddelerin ayrıştığını biliriz. Organik maddeleri gübre haline getirmek için bu yığına sıvı eklemek ve oksijen kullanan bakterilerin iştahını açmak için arada sırada onu alt üst etmek yeterlidir. Ancak, çöp alanlarındaki çöpler iyice sıkıştırılmış bir durumda olduğu için bunların arasında hava dolaşımı olmuyor ve yalnızca oksijen kullanmayan mikroorganizmalar etkinlik gösterebiliyor. Bu nedenle, buradaki her şeyin hemen ayrışmaması hiç şaşırtıcı olmamalı. Kazılarda ortaya çıkarsa, hemen hemen hiçbir şeyin ayrışmadığı. Dr Rathje ve ekibi, çöplerin yaşadığı süreci ayrışmadan çok mumyalanmaya benzetiyorlar. Yapılan kazılarda yirmi yıllık havuçların hâlâ havuç gibi görüldüğü, otuz yıl öncesine ait gazetelerin hala okunabildiği ve kendisini gelecek kuşaklara sakladığı görülmüş.



1987 yılından bu yana araştırmacılar, çöplerin düzenli olarak depolandığı çöp alanlarında kazılar yapıyor. Kazılarda ortaya çıkan olgulardan biri, buralardaki organik malzemelerin zaman içinde hemen hemen hiç ayrışmadığı.

Bu bulgular, çöp alanında oluşan gazları almak için yapılan metan "vana"larının çalışma durumuyla da doğrulanıyor. Bir çöp alanı, çöp kabul etmeyi bıraktıktan sonraki 15-20 yıl boyunca gaz çıkarmayı sürdürüyor. Fakat daha sonra metan üretimi duruyor. Bu da, çöplerin arasında artık pek de fazla şeyin değişmediği anlamına geliyor. Dr Rathje'ye göre, çöp mumyaları konusunda endişelenmeye gerek yok; çünkü, çöp alanında ne kadar çok şey ayrışsın çıkacak ürünlerin başımıza o kadar çok sorun çıkaracağını düşünüyor.

Modern Gereklilikler

En verimli çöp toplama alanı tasarımı nasıl olmalı? Çevreye en az zarar verecek çöp alanının tasarımı konusunda bir fikir birliği yok. Çöp alanına



Çöp Projesi'nde toplanan çöplerin tümü sınıflandırılıyor, tartılıp, kodlanıp katologlanıyor.

yer seçimi konusunda deniz, göl ya da su kaynaklarına sızma olmayacak yerler bulunuyor. Bu alanlar yoğun bir kil tabakası ve plastikle çevreleniyor. Bazı yerlerde metan gazının boşaltılmasına yarayan, baca görünümüne "vana"lar, etraflarına çöp boşaltılmadan önce inşa ediliyor. Zemine döşenmiş borular da oluşan olası zehirli sıvıları toplayarak yakındaki bir işleme merkezine pompalıyor. Bu alanlar, çöplük olarak ömürleri dolduğunda üzerleri toprakla örtülerek buraya çim ekiliyor.

İnsanların çoğu, çöpler konusundaki olumsuz gerçekleri değiştirmenin en iyi yolunun çöplerin niteliğini değiştirmek ve çöplüklere giden çöpleri azaltmak olduğunu düşünür. En önemli hedef ambalajlamadır. Ancak, Dr Rathje, bu düşüncüyü çöp alanlarının gerçeklerine çok uzak buluyor. Çöp tenekelerindeki hazır yemek, fast food ve temizlik maddeleri ambalajlarının artışının ailelerde daha fazla yetişkinin çalışmaya başlamasıyla çakışmasının bir raslantı olmadığına dikkat çekerek, "Konforun bir bedeli vardır." diyor. Peki, hem çevreyi koruyup hem de modern yaşamlarımızın gereklerini yerine getirmek mümkün mü? Bu sorunun olumlu yanıtıysa "evet, geri dönüşümle".

Aslı Zülâl

Kaynaklar:
W. Rathje, "Once and Future Landfills" *National Geographic*, Mayıs 1991
The Garbage Project Home Page: http://w3.arizona.edu/~bar/gbg_in-1.htm
Murphy, C. & Rathje, M., "Five Major Myths About Garbage and Why They Are Wrong": http://www.plasticsresource.com/topics/conservation/articles/9207_smith.html



Dinozorların Vatanı Esp  raza

Aude Vadisi Avrupa'nın en zengin fosil yataklarından biridir. Burada 70 milyon yıl önce, soyu az sonra tükenecek olan dinozorlar yaşıyordu. Esp  raza'da 'da bir dinozor eğitim müzesi kuruldu. Burada araştırmacılar halkın gözleri önünde kazı yapıyorlar.

Campagne-sur-Aude'dayız: Carcassonne'un (Aude) güneyinde kentten 50 km kadar uzaklıkta, Avrupa'nın en zengin fosil yataklarından biri bulunuyor. Amatör veya   đrenci altı genç paleontolog, köye bakan tepede kazılmış 30 m kadar uzunlukta bir çukurda fosil arıyorlar.

Kazıyı yöneten profesyonel paleontolog Jean Le Loeuff, yüzünde geniş bir gülümsemeyle son bulunan fosilin üzerine eğiliyor; bu silin-

dirik taş parçası onu büyülemiş gibi- dir. Bu Mezozoik evrim coğrafyası uzmanı şöyle diyor: "Bu i i boş kemikler, bazı dinozorların iskeletinin hafiflemesi demektir. Bu, kuşların atasının dinozorlar olması olasılığını kuvvetlendiren bir bulgudur". Bu kuram onu mutlu etmektedir. Fakat bazı bilim adamları, dinozorların ve kuşların embriyoner gelişmelerinin çok farklı olduğunu ileri sürerek, bu iki sınıfın akraba olamayacağını söylemektedir.

Campagne k  y   1982'de amatör bir paleontolog tarafından bulundu; Christian Raynaud. Aslında Esp  raza XIX. yüzyıl sonunda

Toulouse'lu jeolog Alexandre Leymerie tarafından keşfedilmişti. Paleontologlar birkaç yıl burayı kazdılar; sonra dinozorlar bir süre için bilimin gözlerinde önemini yitirdi.

Ancak bir yüzyıl sonra, 1989'da CNRS'den Eric Buffetaut tarafından yönetilen bir paleontologlar ekibi, bu bölgenin yeraltını sistematik bir şekilde aramaya başladı. Bugün Aude Vadisi bir a ık fosil madenidir.

Bıçağın ucu bazen kum ve çakıl- lı kumdan oluşmuş kayalara çarp- maktadır; bu, buraların 70 milyon yıl





Yuva ve yumurtalar: Fotoğraflarda, Campagne-sur-Aude köyünde 70 milyon yıllık bir ırmak yatağında dinozor yumurtaları ve müzeye götürülmekte olan bir dinozor yuvası görülüyor.

önce bir ırmak yatağı olduğunu göstermektedir. O zamanlar burası, dinozorlar dahil çeşitli hayvanların yaşadığı, tropik iklimli çok geniş bir alüvyon ovasıydı. İklim değişimleri sonucu bu garip sürüngenlerin hayatı altüst oldu. Göller belirdi ve sonra Pirene Dağlarının yükselmesiyle kayboldu. Bu göllerin tortuları Aude vadisini çevreleyen yaylalar üzerindedir. Vadinin yamaçlarında açıkça belli olan, jeolojik katmanlar arasında yolunu oyan bir ırmak belirdi. Bu ırmağın oluşu bir şanstı; erozyon, Tebeşir Dönemi sonunda bu ırmağa yakın yaşayan dinozorların fosillerinin bulunmasını kolaylaştırmış bulunuyordu.

Bugün Fransa'nın bu uzak köşesi bir bilimsel turizm merkezidir. Avrupa'nın her yerinden buraya meraklılar ve paleontologlar akmaktadır. Genç paleontologlar Campagne kazılarını görmeye gidebilir ve hatta küçük bir hazineyle geri dönebilir: Kendi elleriyle topraktan çıkardıkları bir dinozor fosili parçası.

Kazı yerinden 5 km ötede, eski Espéraz

tren garında dinozor severleri bir mutluluk beklemektedir: Dinozorlar Müzesi. Bu müze, Paris yüksek bilim çevrelerinin katkıları sayesinde kurulabilmiştir.

Müze 6 yıldır açıktır. Yılda 50 000 kişi müzeyi gezmektedir. Müzede ikisi araştırmacı 7 personel bulunmaktadır. Fransa'nın güneyinde bulunan orijinal dinozor fosilleri ve kalıplar sayesinde, müzede dinozorların tarihçesi çok açıkça anlatılmıştır. En dikkati çeken fosil, bundan 3 yıl önce Campagne'da Jean Le Loeuff tarafından bulunan 20 m uzun-

lukta, yeni bir otçul titanosaur türü olan *Ampelosaurus atacis*'dir.

Eksik iskelet parçalarını, Espéraz'da bulunan heykeltraş Claude Moren yapmaktadır. Aslına çok benzer bu heykeller, müzeyi doldurmakta ve Avrupa'nın her yanına ihraç edilmektedir. Moreno, Avrupa'nın tek dinozor heykeltraşidir.

Espéraz Müzesi uluslararası paleontoloji dergisi *Oryctos*'u yayımlamaktadır; bir de araştırma merkezi vardır. Burada bilim, halkın gözleri önünde yapılmaktadır. Halkın izleyebilmesi için fosilleri temizleme ve kalıplama atölyeleri bile cammkanlı yapılmıştır.

Çocuklar da düşünül-müştür. Çocuklar gardaki bir çadırda, içi kum dolu büyük bir kaptan, ellerinde elek ve fırça, kumun içine gömülmüş fosil kalıpları ararlar ve bulunca da duvardaki rabdodon iskeletini temsil eden bir freskte, o kemiğin yerini ararlar. Çocuklar bundan çok mutlu olurlar; bu, onlar için bu giz dolu yaratıkları örten perdeyi kaldırmak demektir.



Science et Vie, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Böcek Rekorları



1994 yılında Florida Üniversitesi'nde lisans öğrencileriyle birlikte yürütülen bir çalışma grubu oluşturuldu. Böcek ekolojisi dersini alan öğrencilerden böceklerle ilgili çeşitli ulamlar seçerek bu konudaki rekorlar üzerine araştırmalar yapmaları istendi. Böylece Florida Üniversitesi Böcek Rekorları Kitabı çıktı ortaya. Kitap, ayrı bölümlerden oluşan ve her biri bu konudaki rekorları inceleyen çalışmalardan oluşuyor. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir: En hızlı uçan, soğuğa en dayanıklı, en zehirli, en gürültücü...

Kitabın Hazırlanışı

Kitabın oluşması için seçilen çalışma yöntemi bir ödev olmaktan çok, araştırmaya yönlendirici bir biçimde düzenlenmiş. Öğrencilerden, çalışma yapacakları konuyu kitapta yeni bir bölüm oluşturacak biçimde sunmaları istenmiş. Sınıfın seçimiyle belirlenen son listeden, öğrenciler, çalışmak istedikleri konuyu seçerek araştırmalarına başlamışlar.

Öğrencilerin çalışma yöntemleri şöyle belirlenmiş: Her öğrenci konuyla ilgili birincil ve ikincil kaynakları tarıyor, sonra beş sayfayı geçmeyecek bir makale hazırlıyor. Kaynak aramada böcekbilim kitaplarının yanı sıra İnternette tartışma gruplarına katılarak bilgi toplama ve edinme de kullanılıyor.

Hazırlanan makale kısa bir özetle başlıyor. Bundan sonra makalenin oluşturulması için sürdürülen çalışma yöntemi kısa bir paragrafla açıklanıyor. Edinilen bilgiler sonuç bölü-

münde veriliyor. Daha sonra tartışma bölümüne geçiliyor, bu bölümde öğrenciler ulaştıkları sonuca nasıl vardıklarını anlatıyor. Çalışmalara yardımcı olan kişilere teşekkür edildikten sonra kaynaklar veriliyor. Bu yolla hazırlanan makale, bir editör ve sınıftaki iki öğrencinin okuma ve

değerlendirmelerinden geçiyor. Yapılan düzeltmelerden sonra makale yayıma hazır hale geliyor.

Florida Üniversitesi Böcek Rekorları Kitabı'nı İnternet üzerinde bulabilirsiniz. 1994 yılında başlatılan çalışma hâlâ sürdürülüyor. Kitap şu anda 38 bölüme ulaşmış; herkesin katılımına da açık. Sizden beklenen, bilimsel bir yöntemle hazırlanmış bir makale ve kitabın içeriğini genişletecek konular seçmeniz. Hazırlanmış makaleler, yeni konu önerileri ya da yayımlanmış bölümlerdeki şampiyonların seçimi için başvuracağınız adresi bu yazının sonunda bulabilirsiniz.

Yazımızdaysa 38 bölümden oluşan bu kitabın ilginç bölümlerini bulacaksınız.

En Uzun Göç ve En Fazla Tekrarlanan Göç

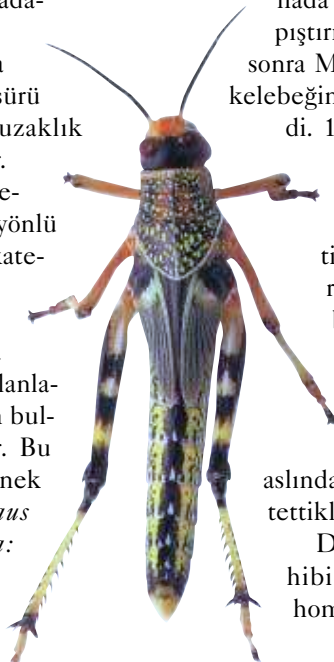
Göç denilince bir yerden başka bir yere hareket etme anlaşılır. Göçler incelendiğinde birkaç tür göç ol-





Yanda bir *Schistocerca gregaria* sürüsü görülüyor. Binlerce çekirgeden oluşan bu sürü önüne çıkan ekili alanları bir anda yokede biliyor. Afrika'da pek çok ülke bu çekirge sürülerine karşı çeşitli önlemler geliştiriyor. Üstte ise bir yerlinin geliştirdiği başka bir yöntemi görüyoruz. Benim yiyeceğimi yiyenleri yerim mantığıyla, çekirge haşlaması hazır.

duğunu görüyoruz. Bunlardan biri dinamik göçtür. Burada göç, rüzgâr ve akıntı gibi dış etkenler tarafından belirlenir. Yön bulma yetisi bu göçte etkin değildir. Pek çok böcek bu ulama girer. Bunlar arasında rekor sahibi çöl çekirgesidir: *Schistocerca gregaria*. 1950 yılında Arap Yarımadası'ndan Afrika'nın batı kıyısına iki aydan daha az sürede göç eden bir sürü rapor edilmiştir. Bu uzaklık 5000 km'nin üstündedir. Dinamik olmayan (homeostatik) göçlerde ise iki yönlü bir devrim vardır. Bu kategoriye giren böcekler üremek için belirli bir yere giderlerken daha sonra yeniden yaşama alanlarına döner. Bu göçte yön bulma yetisi önem kazanır. Bu ulama giren en iyi örnek kral keleşidir, *Danaus plexippus* (*Lepidoptera: Danaidae*). Her sonbaharda kuzeydoğu



Amerika'da yaşayan kral keleşleri yumurtlamak için Kanada'nın güneyinden Meksika içlerine değin, her yıl düzenli olarak göç eder. Bu yolculuk kimileri için 4000 km'nin üstünde bir yol demektir ve 75 günden fazla sürebilir. 1957 yılında Kanada'da üstüne bir etiket yapıştırılan bir keleş daha sonra Meksika'da bulundu. Bu keleşin geldiği yol 3009 km' idi. 1988 yılında, benzer biçimde yapılan bir ölçümle, başka bir keleşin 4635 km göç ettiği bulundu. Keleşlerin bu yolu katederken bir doğru boyunca uçmadığı kimi zaman da önlerine çıkan bazı engelleri aşmak zorunda oldukları için aslında çok daha fazla yol kattıkları unutulmamalı.

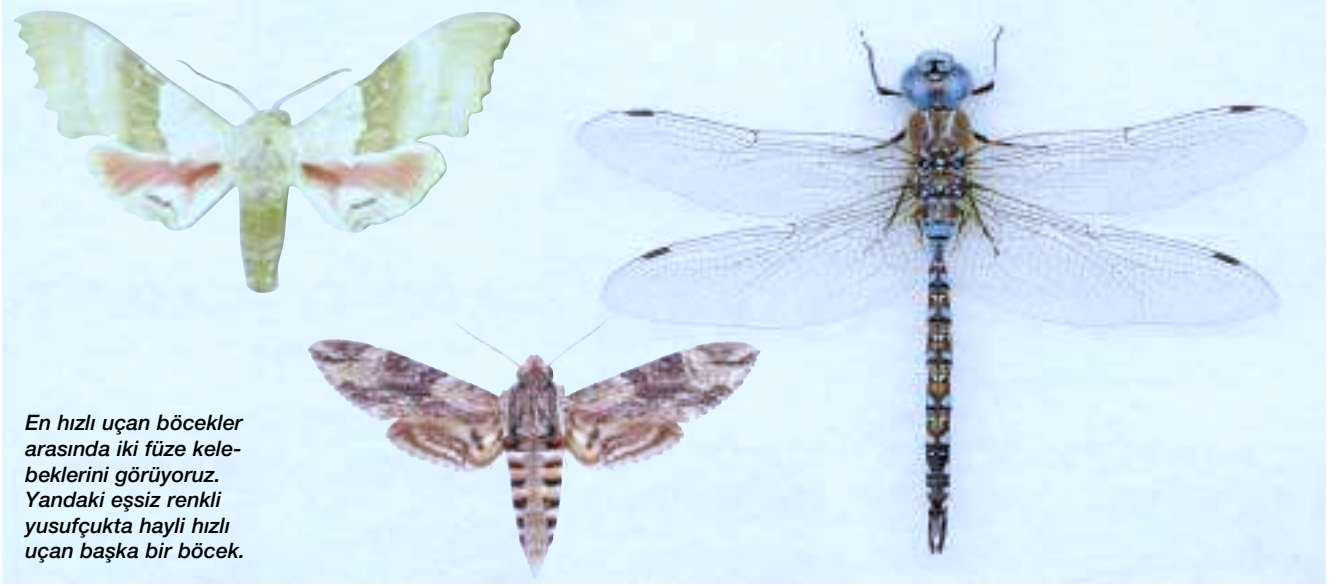
Dinamik göçte rekor sahibi çöl çekirgeleriyle, homeostatik göçte bu re-

kor kırmızı-kavuniçi renkli monarklarıdır. Yine de her yıl böyle akıl almaz bir göç uğraşına kral keleşlerinden başka hiçbir böcek kalkışmaz.

En Büyük Sürü

En büyük sürüyü, aslında göç eden böcekler oluşturur. Bunlar arasında çölde yaşayan çekirgeler, kutup ve tropiklerdeki sivrisinekler, keleş, güve ve yusufçuklar bulunur. En büyük sürü tanımı yapılırken sürüdeki birey sayısı göz önüne alınır. Bu alanda da karşımıza rekor sahibi olarak yine *Schistocerca gregaria* çıkıyor. 1954 yılında Kenya'yı istila eden çöl çekirgeleri 200 km²lik bir alanı kaplamıştı. Kilometrekare başına tahmin edilen böcek sayısı 50 milyondur. Bu da sürüde 10 milyar çekirgenin bulunduğu anlamına gelmektedir.

Kapladığı alan göz önüne alındığında bir dağ çekirgesi olan *Melanoplus spretus*, 330 000 km² ile en fazla alan kaplayan sürüdür.



En Hızlı Uçucu

Böceklerin uçuşu hakkında en fazla araştırma, havada kalış süresi ve oğul verme üzerine yapılmıştır. En hızlı uçucu hakkında güvenilir kaynak bir hayli azdır. Böcek uçuşu hakkındaki en ayrıntılı raporu 1917 yılında Tillyard tarafından yayımlanmıştır. Bir kronometre kullanan Tillyard bir *Austrophlebia costalis*'in (*Odonata: Aeshnidae*) hızını saate 98 km olarak hesaplar. 1953 yılında Hocking, *A. costalis*'in yatay uçuşta saatte 57,9 km hız yaptığını ama Tillyard'ın hesaplamasının doğru olabileceğini ileri sürer.

Uçuş hızı konusunda başka çalışmalar da vardır. Bunlardan biri 1918 yılında Demoll'un yaptığı ölçümlerdir. Demoll en hızlı uçucu olarak saatte 53,6 km hızla uçan füze kelebekleri (*Lepidoptera: Sphingidae*) gösterir. Bu ölçümler, böceğin bir oda içinde, odanın bir köşesinden diğer köşesine yaptığı uçuşun bir

kronometreyle hesaplanmasına dayanır. Ortamın doğal olmaması ayrıca yapılan ölçümlerin, Tillyard'dan farklı olarak, ayrıntılı bir biçimde açıklanmaması yüzünden bu sayılar tartışmaya açıktır. 1934 yılında Magnan tarafından yapılan bir araştırmada da füze kelebeğinin saatte 53 km hızla uçtuğunu öğreniyoruz. Magnan çalışmalarını bir kronometreli sinema makinesi kullanarak yapıyordu. Çalışması sonucunda ortaya çıkan listenin yine de en hızlı uçucuları içermediğini belirtmiştir.

Böylece Tillyard'ın ölçtüğü hız 1927 yılına değin geçerli olarak kaldı. Bu yıl içinde Charles Townsend *Cephenemyia pratti* (*Diptera: Oestridae*) erkeklerinin saatte 1317 km hızla uçarak bir karaltı şeklinde görüldüğünü öne sürdü. Bu akıl almaz hız, akıl almaz bir biçimde, yöntem hakkında hiçbir şey belirtilmeden, pek çok böcek bilim yazarınca kabul edilerek yayımlandı. 1932 yılında

Nobel Ödüllü Irving Langmuir, *C. pratti*'nin bu hızda, başının önündeki hava basıncının 2 atmosfere yakın olacağını, bununsa böceğin başını parçalamaya yeteceğini kanıtladı. *C. pratti* saatte 40 km hızda bir karaltı haline gelebiliyordu.

Son yıllarda yapılan yayımlanmış başka bir araştırma, yepyeni bir rekor sahibini ortaya çıkarıyor. Dr. J.F. Butler, bir tür atsineği olan *Hybomitra hinei wrighti* (*Diptera: Tabanidae*) erkeğinin, dişi takibi sırasında saatte 145 km hıza ulaştığını belirtiyor. Butler bu çalışmasını sinema çekimleri kullanarak gerçekleştirmiş.

Geçmişteki sonuçların pek çoğu kullanılan yöntemler açısından tartışılabilir. Hız tayininde sinema kaydı kullanılması, tahmin edildiği kadar hassas sonuçlar vermeyebilir. Saniyede geçen kare sayısının ve böceğin uçuş çizgisinin değişmesi yanlış sonuçlara neden olur. Kullanılabilecek en iyi yöntemin ses analizi olduğu iddia edilmektedir. Bilinen iki nokta arasından geçen böceğin hızı ses dalgaları analizi sonucunda daha doğru bir biçimde hesaplanabilir. Ancak bu konu üzerinde şimdiye kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır.

Daha pek çok böceğin uçuş hızı daha duyarlı yöntemlerle saptanmadan en hızlı böceğin hangisi olduğunu bilemeyeceğiz. Ama yayımlanmış yazılı kaynaklara göre en hızlı böcek, saatte 98 km hıza ulaşan *A. costalis*'tir. Öte yandan yayımlanmamış başka bir çalışma saatte 145 km hıza



Saatte 145 km hıza ulaşan atsineğinin iki farklı görüntüsü.

ulaşan *Hybomitra hinei wrighti* erkeği rekor sahibi olarak görünüyor.

En Hızlı Kanat Çırpıcı

Pek çoğumuz havada asılı durarak uçan bir arı görmüşüzdür. Çıkardığı o tiz ve sürekli ses klasik müzik parçalarında taklit edilmiştir. Duyduğumuz bu vızıltı, arının kanatlarını sürekli olarak hareket ettirmesiyle oluşur. Tanıdığımız böcekler arasında en hızlı kanat çırpıcı olarak arı düşünülse de, aslında bu rekorun sahibi yine çok yakından tanıdığımız sineklerin bir üyesidir. *Forcipomyia* cinsinden (*Diptera: Ceratoponiidae*) bir tatarcığın kanat çırpma fre-

280 mm kanat açıklığı bulunan *Thysania agrippina* kimi kuşlardan bile daha büyük. Daha küçük kanat açıklığı olan *Attacus atlas* ise bir çocuğun kolunda görüyoruz. Harika renkli bu güveleri kimi aileler bizim ipekböceği yetiştirdiğimiz gibi evlerinde yetiştiriyor.



(füze kelebekleri) ve *Noctuidae* (baykuş güveleri) ve kelebek ailesinden *Papilionidae*'lerin (kırlangıç kanatlılar) büyük ve renkli kanatları vardır. Uçtan uca ölçümle en uzun kanat açıklığına sahip üye *Thysania agrippina*'dır. Bu güvenin kanat açıklığı 280 mm uzunluğundadır. İkinci sırada *Saturniidae* ailesinden Filipinler'den *Attacus ceasar* bulunur. Bunun kanat açıklığı 255 mm'dir. *Attacus atlas*'ın kanat açıklığı 240 mm'dir. En büyük kanat açıklığı olan kelebek, pulkanatlılar arasında üçüncü sırada yer alır. Papua Yeni Gine'de yaşayan *Ornithoptera alexandrae* adlı bu türün dişilerinin kanat açıklığı 250 mm'dir. En uzun kanat açıklığı *Thysania agrippina*'nın olsa da, kanatların kapladığı alan rekoru, dördüncü sıradaki *Attacus atlas*'ındır.

Rekorlar Kitabının Bölümleri

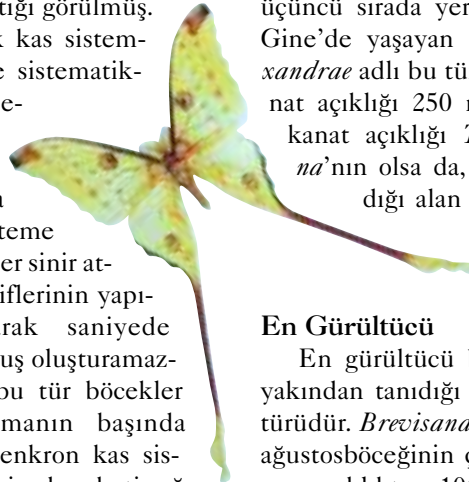
1. En hızlı uçucu
2. En fazla bitki türünde beslenen
3. En uzun diyapoz süresi
4. Soğuğa en dayanıklı
5. Kuraklığa en dayanıklı
6. En kısa döl süresi
7. En küçük yumurtalar
8. En etkileyici çiftleşme
9. En hızlı kanat çırpıcı
10. En çok omurgalı türünde kan emen
11. En uzun göç
12. En uzun gelişme süresi
13. En ifazla dönemi olan
14. Yavru yetiştirmede birbirine en yardımcı çiftler
15. Birçok böcek ilacına en dayanıklı
16. En kısa zamanda cinsel olgunluğa erişme
17. En az yavru veren
18. En fazla yavru veren
19. En derine uyum sağlayabilen
20. Oksijene en az gereksinen
21. Sıcaklığa en dayanıklı
22. Tuzluluğa en dayanıklı
23. En zehirli
24. En gürültücü
25. Konukçu aralığı en geniş olan
26. En çok parazitoit yavru sayısı
27. En büyük oğul
28. En Batesian kamuflaj
29. En fazla ışık saçan
30. En ağır
31. En fazla kan emen
32. Kanat açıklığı en uzun olan pulkanatlı
33. En uzun
34. En uzun gelişkin yaşı
35. En uzun sürekli olarak tekrarlanan göç
36. En fazla sayıda erkekle çiftleşen
37. Üreme ömrü en kısa olan
38. En küçük ergin

kansının 1046 hertz olduğunu bulundu. Bu böceklerle yapılan diğer deneylerde, böceğin kanatlarının büyük bir kısmı kesilerek küçültüldüğü ve sıcaklık 37 °C'ye çıkarıldığı zaman böceğin kanat çırpışının 2200 hertz'e ulaştığı görülmüş.

Kısaca, böcek kas sistemlerinin iki biçimde sistematikleştirildiğini söyleyebiliriz. Bunlardan biri senkron çalışma sistemidir. Bu sisteme sahip olan böcekler sinir atmalarına ve kas liflerinin yapısına bağlı olarak saniyede 100'den fazla vuruş oluşturamazlar. Dolayısıyla bu tür böcekler zaten bu yarışmanın başında elenmiş olur. Asenkron kas sistemleri olanlarda ise hareketi sağlayan sinirlerdeki atmalar, kasların mekanik hareketiyle senkronize olmadığı için, yüksek hızlı kanat çırpışı sağlayabilirler. Bunlar arasında *Hymenoptera* (zarkanatlılar; arılar, karıncalar), *Diptera* (sinekler), *Coleoptera* (kırkanatlılar) ve *Hemiptera*'lar (yarımkanatlılar) bulunur.

Kanat Açıklığı En Uzun Olan Pulkanatlı

Pulkanatlı türlerinin pek çoğu boyca küçük olsa da, bunların eşsiz renkleri birçok kişiyi etkilemektedir. Bunlardan bazıları büyük boylarıyla harika bir renk cümbüşü sunar. Özellikle güve ailesinden *Saturniidae* (tavus kelebekleri), *Sphingidae*



En Gürültücü

En gürültücü böcek hepimizin yakından tanıdığı bir ağustosböceği türüdür. *Brevisana brevis* adlı Afrika ağustosböceğinin çağırma şarkısı 50 cm uzaklıktan 106.7 desibellik ses oluşturur. Ona yaklaşan diğer iki böcek de yine aynı familyadandır. Kuzey Amerika ağustosböceklerinden *Tibicen walkeri* ve *T. resh* 105.9 dB'lik bir alarm sesi çıkarır. Ağustos-



İşte en gürültücü



Avusturalya'da bulunan Weta'da hayli büyük ve ağır bir çekirge türüdür.

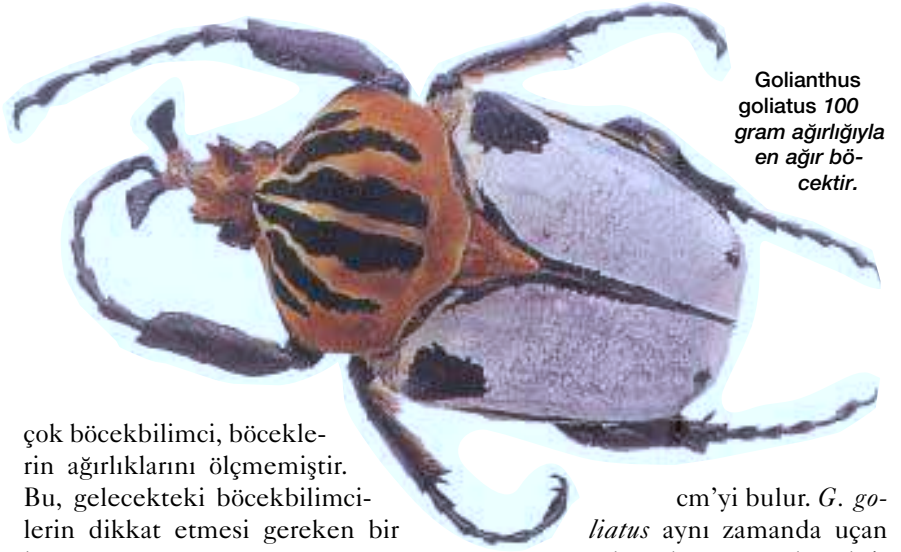
böceklerinin şarkıları türlere göre özeldir. Bu şarkılar böceğin hayatında üreme, iletişim ve korunma açısından önemli rol oynar. Bu bağlamda ele alınan en gürültücü böcek tanımı, insan kulağının duyduğu ses aralığı olan 20 Hz ve 20 kHz arasında en yüksek değere ulaşan olarak tanımlanır. Gürültü, desibelle belirtilen ses basınç seviyesi dikkate alınarak yapılmıştır ve kazanan çıkardığı ortalama ses düzeyine göre belirlenmiştir.

Ağustosböceklerinin çıkardıkları ses düzeyi onların vücut boyutlarıyla orantı içinde artar. *B. brevis*'in rekor sahibi olmasında, Güneydoğu Asya'daki türler üzerine henüz araştırma yapılmaması yatar.

En Ağır

Böcekler çok çeşitli boy, ağırlık ve yapıdadırlar. İskeleti oluşturan kabukları vücudun dışında olduğu için, destek ve büyüklüğün gerektirdiği mekanik özellikler, onları göreceli olarak küçük bir boyda mahkûm etmiştir. Aslında böcekler kendi ağırlıklarının birkaç katı ağırlık taşıyabilirler. Bunun, yapısal açıdan çok güçlü olan ve vücut ceperini ve dış iskeleti oluşturan kitin adlı bir maddeye borçludurlar. Ama evrim belki de onları, başka hayvanların erişemediği bu yerlere konumlandırmak için küçük bırakmıştır.

Böcekler için ağırlık araştırması yapıldığında en önemli sorun kaynak kıtlığıdır. Boy ya da kanat açıklığı ölçüleri kural olarak her araştırmada görülse de pek



Golianthus goliatus 100 gram ağırlığıyla en ağır böcektir.

çok böcekbilimci, böceklerin ağırlıklarını ölçmemiştir. Bu, gelecekteki böcekbilimcilerin dikkat etmesi gereken bir husustur.

Söz konusu ağırlık olunca, yağmur ormanlarının sabit iklimi ve devâsa boyutu birçok farklı özelliklerde canlı barındırır. Dünyanın en ağır böceği de Afrika yağmur ormanlarında bulunur. Kınkanatlılar bu alanda başı çekmektedir. Bu familyadan olan *Golianthus goliatus* 100 gram ağırlığıyla en ağır böcektir. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse bu ağırlık, üç ev faresi ağırlığına denktir. Erkekler dişilerden daha ağır ve büyüktür ve ön antenlerinden gövdelelerinin ucuna kadar olan uzunluk 11

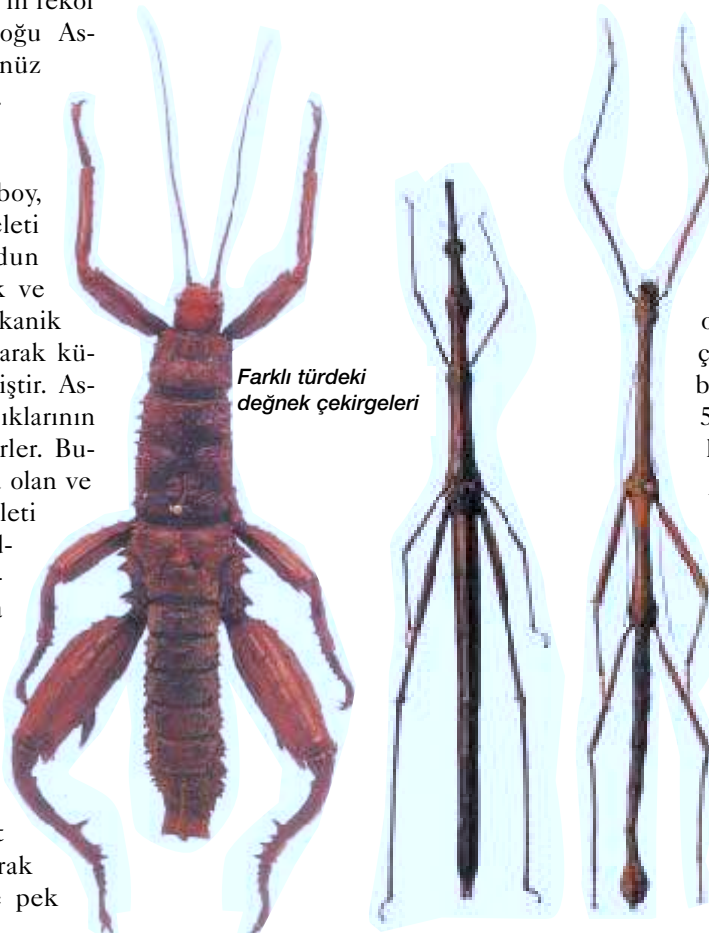
cm'yi bulur. *G. goliatus* aynı zamanda uçan en büyük ve ağır böcektir de. *Golianthus*'a yaklaşan diğer bir böcek yine sabit bir iklim ve büyük bir kara parçası olan Avusturalya'dan gelir. Weta adlı çekirge türünün dişileri erkeklerden daha uzun ve ağırdır. Bunlar 70 gramla böcek dünyasında ağırlık bakımından ikinci sırayı alır.

En Uzun

En uzun böcekler *Phasmida* takımında bulunur. Kısaca faz denilen bu böcekler değnek çekirgeleri olarak bilinir. Uzunluk iki biçimde ölçülmüştür. İlki böceğin gövde ölçüsü alınarak diğeri ise ön bacağın ucundan arka bacağın ucuna kadar yapılan ölçüm. Bu iki ölçümde de finale aynı cinsten iki tür kalmıştır. Ancak ölçüm biçimlerinden ikincisi kullanıldığında ortaya tek bir rekortmen çıkıyor. Borneo adasında bulunan *Pharnacia kirbyi*, 546 mm boyu ile rekor sahibiydi. Ancak, *P. serratipes* 555 mm'lik boyuyla onu geride bıraktı. Bu böceklerin gövde boyu 360 mm civarındadır.

Özgür Tek

Kaynaklar
Florida Üniversitesi Böcek Rekorları Kitabı
<http://gnv.ifas.ufl.edu/~tjw/rcbk.htm>
Mound L. "Insect" Dorling Kindersly Londra 1997
Greenaway T. "3D Insect" Dorling Kindersly Londra 1998
Carwardine M. "The Guinness Book of Animal Records" Guinness Londra 1995
<http://www.insect-world.com/main/six.html>
http://www.dragonflies.org/aj_6ta.htm



Farklı türdeki değnek çekirgeleri

Böceklere Yakından Bakış

İnsanlar Dünya'ya egemendirler; bununla haklı olarak öğünebilirler. Ama dünyada akıl almayacak kadar çok böcek vardır: toprakta, suda ve havada 850 000 tür böcek yaşar. Bu, milyar kere milyar (10^{18}) böcek anlamına gelir. Böceklerin toplam ağırlığı, dünyadaki bütün insanlardan daha fazladır. Böceklerin kimileri can düşmanımız, kimileri de can dostumuzdur. Örneğin fare pireleri veba; bitler tifüs ve siper humması; kimi

sivrisinekler sıtma; Afrika çeçe sineği uyku hastalığı; tatarcıklar tatarak humması; Aedes ve orman sivrisinekleri de sarı humma; bazı sivrisinekler insanlarda ve atlarda beyin iltihabı, (ensefalit) vb. yaparlar. Pamuk, fındık, fasulye, bitlerinin vb. tarıma verdiği zararı da unutmamak gerekir. Buna karşılık böcekler çiçeklerin tozlaşmasına yardım ederek, bitkilerin çoğalmasını sağlarlar; bu ise insan besinlerinin üçte birini

sağlamaları demektir. E.O. Wilson bu gerçeği şöyle dile getirmiştir: "Böcekler biz olmadan da yaşayabilirler; fakat biz onlarsız perişan olurduk". Gördüğünüz böcek kafalarının fotoğrafları Hawai Üniversitesi'nden nörobiyolog Dennis Kunkel tarafından çekilmiştir. Kunkel, küçük şeylerin resmini çekmede dünya çapında isim yapmıştır.

Çeviri: Selçuk Alsan
Discover, Mart 1999



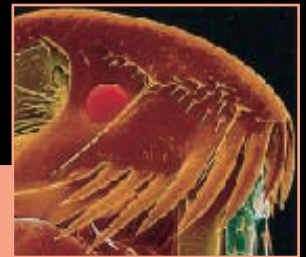
Kırkayak (Polyxenus): Saldırıya uğrayınca böcek öldürücü bir sıvı çıkarır.



Evsineği (Musca domestica): Bir sineğin üstünde ortalama 1 milyon bakteri vardır.



Fasulyebiti (Acanthoscelides obtectus): Tek bir fasulye içinde iki düzine bit yaşayabilir.



Köpek Piresi (Ctenocephalides canis): Bir sıçrayışta 33 cm yani kendi boyunun 200 katı gider.



Balarısı (Apis mellifera): Bal yapmada olduğu kadar tozlaşmayı sağlamada da yararlı olur.



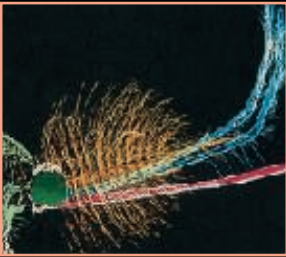
Hamamböceği (Blattella germanica): Bir dişi beş ayda 3200 yavru yapar.



Tahtakurusu (Cimex lectularius): Cinsel birleşmeleri çok kabadır; erkek dişinin gövdesinde bir delik açarak spermini oraya bırakır.



Meyvesineği (Drosophila melanogaster): Hızla üreyen bu sinekler genetikçilerin deneylerinde en çok kullandıkları sineklerdir.



Sıtma Sivrisineği (Anopheles quadrimaculatus): Erkekleri nektar (çiçek özü) içer; yumurta taşıyan dişileri kan emer.



Halıböceği (Attagenus megatoma): Herşeyi yerler: halı, tohum, deri, tırnak, böcek.



Fındıkbiti (Curculio): Hortumunu beslenmek ve fındıkların içine yumurta bırakmak için kullanır.



Sıçrayan Örümcek (Plexippus paykulli): Av peşinde koşarken, boylarının 50 katı sıçrayabilirler.



Ormanların Sessiz Güzelleri Şapkalı Mantarlar

İlkbahar ve sonbahar aylarında ormanlarda mevsime özgü değişimler görülür. Bir renk cümbüşü biçiminde kendini gösteren bu değişimler, bir bakıma türlerin yeni mevsimi karşılamak için yaptığı hazırlıklardır. İşte bu renk cümbüşü içinde özel bir yeri olan canlılardan biri de şapkalı mantarlardır. Kahverengiler, sarılar, beyazlar, eflatunlar, kırmızılar... Her biri ayrı biçimde, her biri ayrı güzellikte... Toprakta, dökülmüş yaprakların arasında, ağaçlarda, su kenarlarında, devrilmiş ağaç kütüklerinin üzerinde, patikaların kenarlarında...

Yağmurları beklerler gelişmek için. Çokça yağan bir yağmurun ardından hemen çıkarlar ortaya, sanki uzun bir süredir suyu bekliyorlarmış gibi. Yalnızca suyu değil elbette. Çürümüş yaprakları, ölmüş hayvanları, kısacası artıkları ve yaşamı son bulmuş olan canlıları da. Artık temizlik zamanı gelmiştir. Ormanın ölmüş canlılardan ve artıklardan arındırılması gerekmektedir. Ormanı gelecekte gelişecek canlılar için hazırlamak, temizlemek gereklidir. Ekolojik işleyiş içinde sıra şimdi onlara gelmiştir. Onlar ölmüş canlıları parçalayarak hem kendileri hem de öteki canlılar için besin sağlayacaklardır. Bu işin sorumluluğunu böcekler, solucanlar gibi omurgasız hayvanlardan başka akbaba, sırtlan gibi omurgalı hayvanlarla, en çok da bakterilerle paylaşırlar. Dökülen yaprakları, kırılan dalları, devrilen ağaçları, ölü organizmaları parçalayarak onların yapısında bulunan organik bileşikleri canlıların kullanabileceği duruma getirirler. Doğanın dengesi böylece kendiliğinden sağlanır.



DÜNYADA oluşan ilk canlıdan bu yana kaç canlı yaşamıştır acaba? Bu sayının düşünülebi-
leceklerin çok ötesinde olacağı kesin. Bu kadar canlı öldükten sonra ayrıştırıcı canlılarca parçalanmasaydı, Dünya'nın ne hale geleceğini tahmin etmek hiç de zor değil. Bugün, insanoğlunun dengeleri altüst etmediği yerlerde hâlâ temiz kalabilmiş doğal ortamlar varsa, bunları bazı mantar türlerine ve benzeri ayrıştırıcılara borçluyuz. Bu canlılar, üzerlerinde beslendikleri besin kaynaklarını değişikliğe uğrattılar. Bu, dünyada gerçekleşen en önemli canlılık etkinliklerinden biridir. Canlı atıklarını, böcek, kuş ve öteki hayvanların kalıntılarını ve bitkilerin artıklarını ortadan kaldırmak ayrıştırıcı türlerin görevidir. Örneğin, ormandaki bir karaağacın her yıl tek başına 182 kg yaprak

döker. Bunu düşünürsek bu ayrıştırıcı canlıların doğadaki işlevlerinin tahminlerin ötesinde bir önemi olduğunu görebiliriz. Bitkiler ya da hayvanlar öldükleri zaman çevre için uygun bir organik madde kaynağı oluştururlar. Ayrıştırıcı canlılar bu kaynakları parçalayarak besinleri doğaya geri kazandırır. Doğadaki en önemli ayrıştırıcılar bakteriler ve bazı mantar türleridir. Bunlar ayrıştırma işlemlerini kendilerine özgü yöntemlerle yaparlar. Her birinin yaşam döngüsü içinde özel bir işlevi vardır. Ancak, mantar türlerinin hepsi ayrıştırıcı değildir. Kimi mantar türleri asalak olarak yaşarlar. Bunlar, ayrıştırıcı mantarlardan farklı olarak besinlerini ölmüş değil de canlı organizmalardan alırlar.

Mantarlar âleminin temel grupları *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota* ve *Deuteromycota*'dır. Bir mantar türünün bu gruplardan hangi-

sine ait olduğu yapısal özelliklerine ve üreme biçimlerine bakarak belirlenir. Mantarların bazıları tekhücreli, bazılarıysa çokhücrelidir. Şarap, peynir, bira yapımında kullanılan mayalar tekhücreli mantarlardır.

En bilinen mantar türleri *Basidiomycota* grubundan olan şapkalı mantarlardır. Şapkalı mantarların ilk olarak Proterozoik Çağ'da ortaya çıktıkları düşünülüyor. İnsanların şapkalı mantarları kullanımıysa paleolitik döneme değin uzanır. Tarihsel kayıtlar şapkalı mantarların pek de iyi niyetli olmayan amaçlar için kullanıldıklarını ortaya koymaktadır. II. Claudius ve Papa VII. Clement'in düşmanları tarafından zehirli bir mantar türü olan *Amanita*'yla zehirlendiği yazılmıştır. Bir efsaneye göre de Buddha, bir köylünün ona sunduğu, toprak altında yetişen bir mantarı yediği için ölmüştür.





Şapkalı mantarlar tıpkı öteki mantar türleri gibi, çok uzun süre bitki olarak kabul edilmişlerdir. Bunun nedeni, hem hareketsiz olmaları hem de tıpkı bitkilerinkine benzeyen hücre duvarlarının bulunmasıdır. Oysa klorofil içeren kloroplastları yoktur ve bu nedenle fotosentez yapamazlar. Fotosentez yapamadıklarından, yani bitkiler gibi kendi besinlerini kendileri üretmediklerinden besinlerini hazır olarak alırlar. Bu nedenle mantarlar sınıflandırılırken ayrı bir âlem altında ele alınırlar.

Şapkalı mantarların genellikle köksüz bir sapları ve şemsiye ya da huni biçiminde bir tepe kısımları vardır. Bu kısmın altında üremelerini sağlayan özel yapılar bulunur. Bu yapıların rüzgâr gibi etkenler sayesinde çevreye dağılması, farklı yerlerde yeni şapkalı mantarların gelişmesini sağlar. Büyüme süreleri uzun süre fark edilmez ve sanki birdenbire oluşmuşlar gibi toprağın yüzeyinde bitiverirler. Bunun nedeni gelişmelerinin önemli bir bölümünün toprağın altında gerçekleşmesidir. Toprağın yüzeyine çıktıktan sonraysa mercimek büyüklüğündeki bir şapkalı mantarın, 8-10 cm çapında bir mantar haline gelmesi yalnızca beş-al-

tı gün sürer. Gelişmelerinin başlayabilmesi için nem ve sıcaklıkla ilgili koşulların onların yaşamasına uygun duruma gelmesi gerekir. Bu nedenle kimi şapkalı mantar türleri, yılın ancak belli bir mevsiminde gelişebilirler.

Şapkalı mantarların bazıları yenilebilir; ancak bazılarıysa yenmez; içerdikleri özel maddeler nedeniyle zehirlidirler. Zehirli ve zehirsiz mantarlar çoğunlukla yan yana gelişirler ve bazıları birbirine çok benzer. Bunları, ancak bir uzman ayırt edebilir; mantarları iyi tanımayanlarsa rahatlıkla birbirine karıştırabilirler. Ayrıca, mantarlar hakkındaki yanlış inançlar da zehirlenme olaylarını artırıcı etki yapar. Zehirli mantarları salyangozların yemediği, ağaçlarda yetişen mantarların zehirsiz

olduğu, mantarı yoğurtla yemenin zehirlenmeyi önlediği, zehirli mantarların iç kısmının koparılınca mavileştiği ve kurutulmuş mantarların zehirlenmediği gibi bilgiler yanlıştır. Bu bilgilere güvenerek mantar yemek kesinlikle doğru değildir.

“Mikofobi” olarak adlandırılan “mantar zehirlenmesinden korkma” durumu bazı toplumlarda ciddi boyutlara ulaşmaktadır; İngilizler ve İrlandalılar bu tip toplumlardandır. Bunun tersine, Asya ve Doğu Avrupa ülkeleri, özellikle Polonyalılar, Ruslar ve İtalyanlar mantar seven (mikofilik) toplumlardır. Bu toplumlarda şapkalı mantarlar uzun bir süredir kullanılmaktadır. İnsanlar şapkalı mantarlardan korksalar da, sevseler de, kullanırsalar da kullanmasalar da canlılık sürüyor. Şapkalı mantarlar da doğadaki işlevlerini, yağmurlar yağdıkça, öteki canlılar öldükçe daha uzun zaman sürdürecekler.

Zuhal Özer

Fotoğraflar: Tansu Gürpınar



Konu Danışmanı: Fahrettin Gücin

Prof. Dr., Fatih Üniversitesi Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Böl.

Kaynaklar:

Curtis, H., Barnes, N. S., *Biology*, 1989.

Stamets, P., “Mushrooms and Man”,

<http://www.decoy.org/mushman.htm>

Söylencelerden Çiçeklere...

Çiçek vardır boynunu büker, sanki bir şeylerden utanır gibidir. Çiçek vardır özgürlüğün simgesi olmuştur, hep ona benzetilir özgür insan. Çiçek vardır pembe açar, pembe düşler için, düşleri olanlar için. Çiçek vardır en ateşli sevgi duygularının simgesidir. Çiçek vardır sevecen, hüzünlü, ve ağırbaşlı... Onların dünyasına yaşamın çok renkliliği egemendir. Renkli fotoğraflarda ya da pahalı resimli katologlarda olduğu gibi hep renklidir çiçekler. Öyküler, öykücükler, söylenceler yaratılmıştır çiçekler için.

Akzambak

Beyazzambak ya da akzambak (*Lilium candidum*) Zambakgiller ailesinden bir bitki. Bu çiçeğin ülkemizdeki doğal yayılış alanı Güneybatı Anadolu Bölgesi'nde Aydın, Muğla ve Antalya çevresi. Ayrıca Yunanistan, Lübnan ve Filistin'de de bulunuyor. Akzambak, kokulu ve gösterişli çiçekleriyle hemen göze çarpar. Bu nedenle süs bitkisi olarak yetiştirilir. Kokuluzambak, beyazzambak, miskzambağı gibi adlarla da anılır halk arasında. Dünyada da Madonna Lily yani Meryemana zambağı olarak bilinir. Çiçeklerinin beyaz rengi ve hoş kokusu saflığın simgesi sayılmış ve bu saflık da Hz. Meryem'le özdeşleştirilmiş. Akzambağın da söylencesi var. Söylenceye göre o yere düşen süt damlalarından ortaya çıkmış.

Tanrı Zeus karanlık bir gecede Olympos'tan iner ve Thebai kentine gelir. Kafasında şu düşünceler vardır: İnsanların ve tanrıların rahat etmeleri, acılarından kurtulmaları için eşsiz bir kahraman yaratmam gerekir.

Alkmene'ye, Thebai de yaşayan, eşsiz güzelliği olan bir kraliçedir. Alkmene'nin eşi Amphitryon'dur ve o sırada savaşa gittiği için sarayda bulunmamaktadır. Zeus bu güzel kadını elde etmekle o eşsiz kahramanı yaratacağını düşünür ve Alkmene'yi ürkütmemek için kraliçenin kocası görünümüne girer. Muhafızlar bile Zeus'u kral sanırlar. Be-



raber geçirilen bir geceden sonra Alkmene ünlü kahraman Herakles'e gebe kalır. Baştanrının bu yeni oğlu kısa sürede Zeus'un karısı, Olympos'un valide sultanı Hera tarafından çok kıskanılır. Hatta bu kıskançlığıyla Hera, Herakles'i öldürmeye bile yeltenir. Ama başarılı olamaz. Ze-

us'sa, oğlunun Hera tarafından emzirilip, ölmezler arasına girmesini ve ona tanrıların yenilmez kuvvetinin verilmesini istemektedir. Bu nedenle de onun, henüz süt çocuğu olan Herakles'in Olympos'a getirtilmesini ister. Baştanrının isteği emirdir ve Herakles Olympos'a getirilir. Ama Hera'ya bu çocuğu emzir demenin olanağı da yoktur. Bunun üzerine Zeus, oğlunu uyumakta olan karısının göğüslerine yaklaştıır. Çocuk, Tanrıçanın memelerini ağzına alır ve bolca süt emer. Hera'nın sütünü doyanaya kadar emen Herakles emmeyi bıraktığı halde Hera'nın sütü memelerinden aşağıya doğru akmayı sürdürmektedir. Herakles öylesine sıkı



Zeus'un Alkmene'den olan oğlu Herakles, Hera'nın sütünü doymamacasına emerken, ağzından akan damlalar akzambağı oluşturdu.

sarılarak emmiştir ki süt kesilmek bilmez. İşte derler ki gökyüzüne dökülen bu beyaz damlacıklar Samanyolu ya da sütlü yol denilen yıldızlar serpintisini, yere düşebilen süt damlaları ise beyaz zambakları oluşturur.

Akzambağın soğanları, uzun yıllar doğadan sökülmiş ve satışa sunulmuştur. Tabii ki bu durum çiçeğin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden olmuş. Ama neyse ki şimdilerde bitkinin soğanları başarılı bir şekilde yetiştiriliyor. Doğadan sökülmesi de yasak. Soğan yaprakları ve gövde üzerinde oluşan küçük soğancıkların dikimiyle kolayca üretilabiliyor. Bu bitki yabancı çiçek soğanları içinde en kolay üretimi yapılanlardan.

Sümbül

Güneş her sabah doğar, usul usul yükselir ve batıdan batar. İşte bu akış içinde o yalnızca mevsimleri ya da ayları ya da yılları düzenlemekle kalmaz, ışıyla her şeyi diriltir. İlkbaharda çiçekleri uyandırır, doğayı canlandırır. Yazın uzun günlerindeyse, kavurucu sıcaklıkla, yaşam verdiği çiçekleri soldurur, çimenleri sarartır. O hem yaratıcı hem de yok edici bir güçtür. Güneş'in bu yönünü vurgulamak için ozanlar birçok aşk söylencesi yaratmışlardır. Bunlardan biri de Hyakinthos adlı güzel delikanlının sümbül oluşunu anlatan 'Hyakinthos Söylencesi'dir.

Bu söylenceye göre, kral Amyklos'un Hyakinthos adında çok yakışıklı, güzel bir oğlu vardır. Öylesine güzeldir ki Güneşin simgesi, gün ışığının parlak tanrısı ve kendini Güneş ile gösteren Apollon da çocuğun güzelliğine hayran olur; kısa sürede bu güzel gençle yakın bir dostluk kurar. Boş zamanlarında, Eurotas'ın çiçekli kıyılarında, çiçek yağmuruna tutulmuş çimenler üzerinde disk atarak birlikte hoşça vakit geçirirler. Hyakinthos'a aşık olan kelebek kanatlı, Batı rüzgârı, ilkbaharın kokulu soluğu, güzel erkek Zephiros, Hyakinthos ve Apol-

lon'un bu kadar yakın olmalarını çekemez, kıskanır. Çünkü o da Hyakinthos'a aşık olmuştur. Bu arkadaşlığa öylesine kafasını takmıştır ki yapması gereken işleri bile yapmaz olur. Örneğin, gemicilerin en çok sevdiği rüzgâr olduğu halde gemicilere görünmez. Kıskançlığının yol açtığı öfkeyle öylesine şiddetli eser ki gemilerin kayalara çarpmasına neden olur; kıskançlıktan ne yaptığını bilmez hale gelmiştir.

Bu öfkeli günlerinden birinde, yani Apollonla Hyakinthos'un disk atmaya gittiği günlerden birinde, çok kuvvetli bir esinti çıkarır. Bu esinti Apollon'un fırlattığı diskin yönünü değiştirir. Disk hızla genç Hyakinthos'un kafasına çarpar.

Zavallı delikanlı, kafasında kanlar akarak yere yıkılır. Apollon deliye dönmüştür. En sevdiği dostu, aşkı kendi yüzünden çok kötü yaralanmıştır. Hyakinthos'u iyileştirmek için çok çaba harcar, ama hiçbir yararı olmaz. Hyakinthos çok kan kaybetmiştir. Bu yüzden oracıkta can verir. Duyduğu acıdan ne yapacağını bilemez durumda olan Apollon bir anda şöyle haykırır: "Ey sevgili çocuk, ölüyorsun. Senin taze ve güzel gençliğini ben kendi elimle yıktım, yok ettim. Madem ki ben seninle birlikte mezara, yeraltına gelemiyorum, madem ki benim yerim göklerdir, istiyorum ki seni de kendim gibi ölümsüz kılayım. İstiyorum ki seni neşeli ve kudretli olduğum zamanlarda görebileyim. Işıklarımı seni okşayayım, koklayayım. Onun için seni çiçek yapacağım. Sen yaşayacaksın. Ben dünyaya yaklaştığım ve ilkbahar, soğuk kış günlerini bozguna uğrattığı zaman sen topraktan başkaldıracak, çiçekleneceksin." Apollon'un bu sözlerinden sonra, Hyakinthos'un yere akan kanından bugün adına sümbül dediğimiz çiçek fışkırır.

Zambakgiller ailesinin sümbülü işte böyle bir söylenceyle anılıyor.



Hyakinthos ve Apollon'un disk oyunu ölümle sonuçlanınca geriye bu aşkı ebedi kılan sümbül kaldı.



Latince terminolojide de, sümbüle adını Hyakinthos vermiş; yani sümbülün Latince adı *Hyacinthus orientalis*. Ama bir iddiaya göre de bu anlattığımız öyküdeki bitki sümbül değil. Çünkü sümbül o zamanlarda da Yunanistan'ın yerli bitkilerinden değil. Hatta, bu öyküde geçen ve sonra sümbül için kullanılan "Hyacinth" sözcüğünün geçmişi daha eskilere dayanıyor. İncil'de geçen "Vadinin Zambağı" ifadesiyle sözü edilen çiçeğin sümbül olduğu iddia ediliyor. Aslında yaygın olarak "Vadinin Zambağı" bitkisinin *Convallaria majalis* olduğu düşünülüyor; ama bu tür de İncil'in vatani Filistin'in yerli bitkisi değil, oysa hyacinth yani sümbül yerlisi. Söylencelerdeki bu tartışmalar süredursun, bilinen somut bir gerçek var: O da sümbülün vatanının Anadolu olduğu. O, iki farklı çeşidiyle Toros Dağları'nda can bulmuş. *Hyacinthus orientalis* alttür, *orientalis* birinci çeşit ya da alttür. Ülkemizde, doğu Akdeniz Bölgesi'nde, Mersin, Adana, Niğde, Antalya ve Gaziantep'te, 400-1600 m'ler arasında, kalker anakayaya sahip alanlarda yayılış gösteriyor.

Hyacinthus orientalis alttür *chionophilus* ise sümbülün ikinci alttürü. Anadolu köylülerinin en makbul ve gözde çiçeklerinden. Ülkemizin endemik bitkilerinden de. Ona, Kay-

seri, Adana, Kahraman Maraş, Sivas, Malatya ve Tunceli'nde, 1600-2500 metreler arasında, kalker kayalık alanlarda, karın yeni kalktığı bölgelerde rastlanılıyor.

Sümbüllerin Avrupa'da ilk olarak Eski Yunanlılar ve Roma dönemlerinde yetiştirildiğine inanılıyor. Homer ve Virgil de yazılarında, şiirlerinde bundan söz ediyorlar. Homer ve Virgil'in sözünü ettiği bitki büyük olasılıkla bugünkü bitkilerin kalıtsal atası olan, Türkiye'de ve Ortadoğu'da yaygın olarak görülen *Hyacinthus orientalis*.

Sümbülün doğal formlarının yanı sıra melezleme yoluyla üretilmişleri de var. 18. Yüzyılda Fransa Kralı XV.Louis'in sevgilisi Madam Pompadour, Versailles sarayının bahçesini Hollanda sümbülleriyle doldurtmuş. Hatta sarayın, bu Hollanda kökenli soğanlı çiçeklere duyduğu sevgi o denli ileri gitmiş ki, sümbül soğanları, Fransız seçkinlerin arasında ulusal bir akım haline dönüşmüş. Avrupa'nın sümbül yetiştiriciliği Roma İmparatorluğunun çöküşüyle kesintiye uğramış. Avrupa bahçelerine tekrar 1560'larda girmiş. Sonra Türkiye'den getirilen bitkiler, soğanlı bitkileri çok seven Hollanda'ya kadar hızla yayılmış. Hollandalılar *Hyacinthus orientalis* üzerinde yüzyıllar süren çalışmalarını sonunda, günümüzde Hollanda sümbülü diye anılan, bol çiçekli bitkiyi elde etmişler.

Şunu da söyleyelim: Sümbülün alımlı bir görünüşü yoktur. Bunu diğer çiçekli bitkilerle karşılaştırdığımızda hemen görürüz. Solgun mavi renkli, seyrek çiçekli bir bitkidir sümbül. İnsanı etkileyen yanırsa, mükemmel kokusudur.

Öyle ki parfüm sanayi, yaşamayı seven, hareketli, cıvı cıvı, çekiciliğinin bilincinde, her zaman bahar kadar taze kadının kokusunu şöyle tanımlıyor reklamlarında: "Efsane geri geliyor, kutu açılıyor, gizem ve çekicilik her yeri kaplıyor. Gül, sümbül, gardenya, yasemin, vanilya ve şeftali tomurcuğunun etkileyici kokusu taşıyor her yana."

Bitkibilimcilerin bir zamanlar 30 kadar bitkiyi içine kattıkları sümbül cinsi, günümüzde yapılan ileri çalışmalar sonunda değişime uğradı. Artık sümbül denildiğinde yalnızca 3 tür akla geliyor. Bunlardan da sadece *Hyacinthus orientalis* alttür *orientalis* bah-



Apollon, Güneşin parlak ışıklarını bir daha göremeyecek olan Klytie'nin ölü bedenini *Heliotropium* yani günciceği yaptı. Günciceği de o gündün beri yüzünü hep Güneş'e doğru çevirir. Güneş'i hiç bıkmadan takip edip durur.



çecilikte kullanılıyor. Elbette, insanın müdahalesiyle üretilmiş melezleri gerçek sümbüllerle karıştırmak gerekiyor. Melezleme yoluyla üretilen sümbüller çok çiçekli ve kokulu oluyorlar. Batı ülkelerinde, özellikle Noel yortusu için hazırlanan sümbül demetleri ya da saksılara ekilen soğanlar, güzel kokuları sayesinde büyük ölçüde alıcı buluyor.

Bu uzun ömürlü, soğanlı, otsu, çok sayıda küçük mavi çiçekleri olan ve çok güzel kokan sümbül çiçeği, çiçeklerin dilinde sporu, sportmenliği ve oyunu simgeliyor. Sanki, Apollonla oynadığı disk atma oyunu sırasında yaşamını yitiren Hyakinthos'un spora olan tutkusunu anlatıyor.

Günciceği

Tatlı kokularını etrafına saçan bir bitki de *Heliotropium*'dur. Güneş'e yönelen anlamına gelir. O güneşçicedir, çünkü yüzünü hep Güneş'in yönüne doğru döner. Çiçek açtıktan sonra, gündüzün doğudan batıya doğru yavaş yavaş döner. Geceleri de, doğacak Güneş'i karşılamak için yüzünü doğuya çevirir. Beklemeye koyulur. Bu çiçeğin, Güneş'e olan bu tutkusu nereden gelir? Bununla da ilgili bir söylence var.

Okeanos'un kızı güzel Klytie'yi, bir derenin kenarında görür Apollon. Kızın uzun boyuna, narin yapısına hay-

ran olur. Onunla hemen tanışır. Apollon da hoş bir delikanlı olduğundan yeni bir aşk hemen filizlenir. Canlı cansız her şeye yaşam ve enerji veren, çiçekleri diriltiren sonra da solduran, yakan Işık Tanrısı Apollon kısa

zaman sonra güzel Klytie'den bıkar. Oysa kız onu çok sevmektedir. Derler ki, belki de bu aşırı sevgi Apollon'u usandırmıştır. Neyse. Apollon, kızıdan ayrılacağını söyleyince, ağlamalar, inlemeler, yakarmalar başlar. Ama ne fayda, Apollon bir kere kararını vermiştir. Kız bu acıya dayanamaz ve ölür. Apollon da, Güneş'in parlak ışıklarını bir daha göremeyecek olan Klytie'nin ölü bedenini *Heliotropium* yani günciceği yapar. Günciceği Apollon'u hâlâ sever ve sanki "seni hep seveceğim" dercesine o ne tarafa giderse yüzünü o tarafa döndürür. Aşkına karşılık bulamamış bu kadın-çiçeğin boynu büküktür ve kalbi de yaralı.

Güneş ya da günciceği, Hodangiller ya da Sığırdilgiller (*Boraginaceae*) ailesinden, otsu ya da çalimsı özellikler taşıyan bir bitkidir. Sürekli Güneş'e doğru büyüyen, yol ya da tarla kenarlarını, nadasa bırakılan alanları, taşlık, kumul ve nemli alanları çok seven bu bitkinin beyaz ve sarımsı çiçekleri ilkbahardan sonbaharın sonuna kadar varlıklarını sürdürür.

Anadolu sözcük anlamı olarak "Güneş'in doğduğu ülke" demekmiş.

Sümerler de, Anadolu insanı için "Güneş'in ön bahçesinde yaşayan insanlar" yakıştırmalarını yapmışlar. Güneş'in doğduğu ülkede yani Anadolu'da elbette güneşçiçeği de bulunuyor. *Heliotropium* cinsinin 14 türü var ülkemizde. Örneğin *H. circinatum* türü ülkemizde, Erzurum, Malatya, Elazığ, Bitlis, İçel, Niğde, Adana, Urfa, Maraş ve Mardin illerinde, 400-1500 metreler arasında doğal olarak yayılış gösteriyor. Ülkemizde var olan diğer türlerin birkaçının adını daha verelim: *H. bovei*, *H. myosotoides*, *H. europaeum*, *H. ellipticum*, *H. lasiocarpum*,...

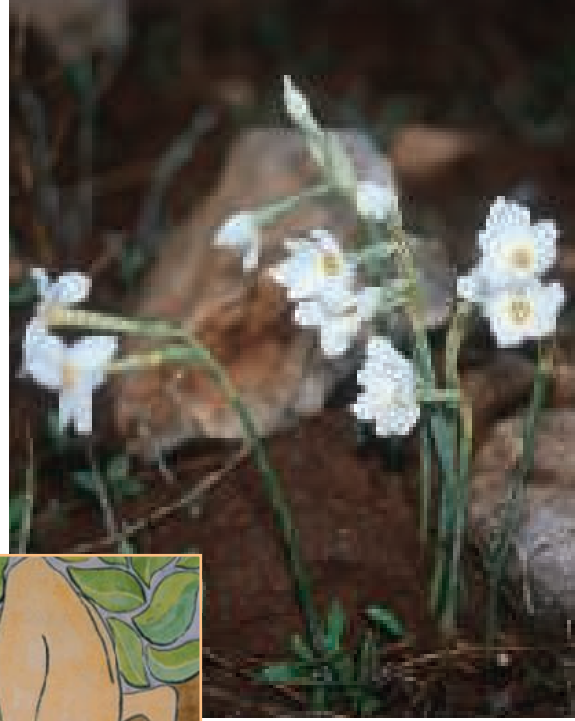
Nergis

Anadolu'nun en güzel çiçeklerinden biridir nergis. Nergisgiller ailesinden olan bu güzel çiçeğin de öyküsü var. Söylenceye göre, Ekho yani Yankı yalnızlığın dostu, topluluğun düşmanı, yalnız dolaşmayı seven, herkeslerden uzaklarda yaşayan biridir. Günlerden bir gün, Yankı dağlarda dolaşırken geyiklerin peşinde koşan bir avcıyla karşılaşır. Narkissos adlı bu delikanlı avcı öylesine yakışıklıdır ki Yankı görürgörmez ona vurulur. Ama bir türlü aşkını Narkissos'a açamaz. Bir gün Narkissos'un karşısına çıkıp, onu kollarının arasına alır. Fakat delikanlı, Yankı'nın kollarından kendisini kurtarır, hızla koruluğa kaçır. Aşkına karşılık alamayan Yankı ise ümitsiz halde, bir mağaraya gizlenir. Bu öyle bir kaçıştır ki dağlar bile Yankı'dan yoksun kalmıştır. Ancak Yankı'nın içindeki sevgi ateşi gittikçe alevlenir. Öyle ki bütün vücudu aştan ve meraktan erir. Kanı buhar olup göklere uçar, geriye de yalnızca sesi ve kemikleri kalır. Yankı'yı bu durumlara düşüren Narkissos'un duygusuzluğu, gururu ve acımasızlığı Tanrıları çok sinirlendirmiştir. Ona bir ders vermek ister Tanrılar. Narkissos'un taşlaşmış gönlünde, tuhaf, yakıcı, kavurucu bir aşkın ateşini yakarlar. Narkissos'u kendi kendisine aşık ederler. Nasıl mı? Av peşinden koşmaktan yorgun düştüğü bir sırada dinlenmek ve susuzluğunu gidermek için bir kaynağın başında durmuştur Narkis-

sos. Kaynak öylesine serin ve öylesine güzeldir. Narkissos, su içmek ister. Bunun için de çimenlerin üzerine uzanır; sonra içmek için suya doğru eğilir; işte o anda suyun üstünde kendini görür. Görmesiyle de hayretten donup kalır; sudaki hayale aşık olmuştur. Öylece orada kalır. Sanki oraya çivilenmiş gibidir. Yemeden içmeden kesilir. Kıracağın Güneşte erimesi gibi, orada günbegün eriyip, solar. Kendisini kavuran gizli ateş onu tümüyle tükettiğinde, kardeşleri Irmak ve Çeşme perileri de ağlamalarını keser. Onun cesedini yakmak için odun yığını hazırlarlar. Cesedi almak için çeşmenin başına gittiklerinde bakarlar ki kardeşlerinin ölüsü yok. Narkissos'un ölüsü yerine orası şimdi adıyla anılan narcissuslarla yani nergis çiçekleriyle dolmuş, Narkissos nergis çiçeğine dönüşmüştür.

Nergis, çiçeklerin dilinde şimdi de bencilliği simgeler.

Nergisin başta Avrupa ülkelerinde olmak üzere, kuzey ılıman kuşakta kendiliğinden yetişen 40 kadar türü bulunur. Ayrıca melezleme yoluyla üretilmiş 10 binden çok çeşidi olduğunu da belirtelim. Nergis, Nergisgiller ya da Güzelhatunçiçeğigiller (*Amaryllidaceae*) ailesinin Nergis (*Narcissus*) cinsinden, soğanlı bir bitkidir. Pembe, beyaz, sarı, kavuniçi ve kırmızı renkte çiçekleri olan çeşitleri vardır. Çoğunlukla ilkbaharın başlarında çiçek açar; bununla beraber az da olsa, sonbaharda, yağışlardan hemen sonra çiçek açan türleri de vardır. Güneşli yerleri ve suyu sever. Toprağın hemen yüzeyinden çıkarak öbekler oluşturan ince, uzun, sivri uçlu ve yassı yaprakları vardır. Hafifçe yassılaşmış çiçekler, içi boş ve uzun bir sapın ucunda tek tek ya da 2-6 arasında sayıları değişen birlikler halinde bulunur. Her bir çiçek, ortadaki çanak ya da boru biçimli bir yapıyı çevrele-



Tanrıların gazabına uğrayan bencil Narkissos, eşsiz güzelliğini suda gördüğünde oradan ayrılmadı ve o da nergis döndü.



yen altı taçyapraktan oluşur. Genellikle bu orta bölüm koyu sarı, taç yapraklar sarımsı beyaz ya da tamamen sarıdır. Nergisin ülkemizde biri sonbaharda çiçek açan (*Narcissus serotinus*), biri de kış ve ilkbaharda çiçek açan (*Narcissus tazetta*) 2 doğal, 5 kültür ve 2 de melez çeşidi bulunmaktadır. Örneğin, *N. tazetta* alttür *tazetta* olarak bilinen ve doğal olarak yetişen nergisler ülkemizde Akdeniz Bölgesi'nin tümünde, 0-850 metreler arasında; Ege Bölgesi'nde, İzmir civarında; Karadeniz'de Samsun çevresinde ve Güneydoğu Anadolu'da Diyarbakır ve çevresinde yayılış gösterir.

Nergisin daha küçük ama çok çiçekli formları daha az sayıda kişice bilinir. Yani *poeticus* ya da *triandrus* tipleri gibi yabani nergisler pek de tanınmazlar. Bir de nergisin fulya ve zerrin olarak bilinen türleri vardır. Fulya yani *Narcissus jonquilla*'nın öyle baygın bir kokusu vardır ki, parfüm sanayinin gözde kokuları arasına girmiştir. Fulya, çiçek dilinde be niunutma diye seslenirmiş insanlara. O da Narkissos'un bencilliğine isyan ediyor sanki.

Gülğün Akbaba

Konu Danışmanı: Hayri Duman
Doğ. Dr., Gazi Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Biyoloji Böl.
Kaynaklar
<http://www.pacificcoast.net/~muck/etym/h.html>
<http://www.mythology.com/>
Can S., *Klasik Yunan Mitolojisi*, İstanbul.
Davis P.H. *Flora of Turkey*, vol.6. Cilt, Edinburgh, 1978.
Davis P.H. *Flora of Turkey*, vol.8. Cilt, Edinburgh, 1984.

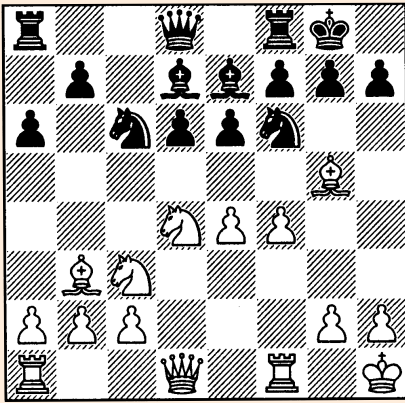


Kendinizi Sınavın

Bu ay yine sizlerle o kendinizi sinama sayfalarından birini veriyoruz. Satranç sayfamızı izleyenler bilirler. Size bir oyunun ilk açılış hamlelerini veriyoruz ve sonraki hamleleri tahmin etmenizi istiyoruz. Böylece puan kazanarak ne kadar iyi satranç oynadığınızı görebilme şansı yakalamış oluyorsunuz. İşte aşağıda 1957 yılındaki Yugoslav Şampiyonası'nda oynanmış bir oyun var. Bu oyun Janosevic ve Udovcic arasında oynanmış. Siz Udovcic'in yanında otursunuz ve hamleleri tahmin etmeye çalışıyorsunuz. Size ilk 11 hamleden oluşan açılış hamlelerini veriyoruz. İlk şekilden itibaren Siyah'ın hamlelerini tahmin etmeye çalışın. Oynamaya karar verdiğiniz hamle dışında nedenlerini de düşünürseniz daha fazla puan toplayabilirsiniz. Böyle bir testin gerçek yeteneğinizi ne kadar göstereceği tartışılabilir. Ancak oyun analizi yapma ve büyükustaların nasıl düşündüğünü tahmin etme açısından yararlı ve eğlenceli olacağını düşünüyoruz. Herkese başarılar.

Dragoljub Janosevic Mijo Udovcic Sombor 1957 Sicilya Açılışı

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fg5 e6 7. Fc4 Fe7 8. Fb3 Ac6 9. 0-0 Fd7 10. Şh1 0-0 11. f4



Tahtadaki konumdan başlayarak Siyah'ın hamlelerini tahmin etmeye başlayın.

11. ...h6

4 puan. Neredeyse standart bir sicilya açılışı var. Beyaz'ın Fil'i genelde g5'te değil e3'te durur. Ancak savunma için iyi bir hamle. 11. ...Axd4! 12. Vxd4 Fc6 Beyaz 13 f5!le güçlü bir saldırı başlatır. Siyah 13. ...e5 14. Vd3 oynar. Fil'in g5'te bulunması Beyaz için bir avantaj değildir. Siyah doğru hamleleri yaparsa Beyaz'ın işi zor.

11. ...Axd4 4 puan almaz.

11. ...Kc8. 3 puan. c düşeyini alan Kale sicilyanın devam yolunu biliyor demektir. Beyaz'ın merkez hakimiyetini azaltmak için eşsiz bir hamle.

11. ...b5. 3 puan. Vezir kanadını genişletir ve ...b4 tehdidiyle e piyonunu alır.

11. ...e5 aslında puanınızı düşüren bir hamle; ancak daha her şeye yeni başladık. Bu seferlik puan düşürmeyelim. Bu hamleyle Fil f7 piyonuna tehditler fırla-

tır. f düşeyinin açılması Beyaz'ın Kale'si için bulunmaz fırsattır.

12. Fh4

12. ...Axe4

5 puan. Harika bir hamle ve önceden g5'te bulunan Fil işte böylece kötü bir konuma girer. Bir önceki tahminde anlaşılan 12. ...Kc8 ve 12. ...b5 hamleleri de oynanabilir. Bunlara 3 puan.

13. Fxe7

Beyaz 13. Axe4 oynarsa Siyah h4'teki Fil'i alır. 13. ...Fh4 Beyaz d6'daki piyonu alır. 14. Axd6. Peki Siyah ne yapar? At d6'da güçlü duruyor görünse de yersiz-yurtsuzlaştırılabilir. 14. ...Vc7 (2 puan). At geriler.

13. ...Axc3

1 puan. Zorunlu bir hamle. Başladığınız işe devam. 13. ...Vxe7 14. Axe4 ve Siyah bir taş geride.

14. Axc6

Bu gibi kombinasyonlarda hesaplanacak çok şey bulunur. d4 ve c6'daki birbirine saldıran At'ların bulunması kombinasyonu daha da zenginleştiriyor. Önce Beyaz'ın oynayabileceği diğer seçeneklere bakalım:

14. bxc3'e 14. ...Vxe7 ve Beyaz bir piyon geride.

14. Fxd8 çok önemli bir hamle. Siyah Vezir'i almak için hamlelere devam etmeli. 14. ...Axd1 d1'deki At'ın alınmasıyla Siyah d8'deki Fil'i alır ve bir piyon öne geçer. Beyaz 15. Axc6'yı denemek zorundadır ama avantaj Siyah'tadır: 15. ...Fxc6! 16. Fe7 Ae3! Eğer 17. Kf2 (17. Fxf8 Fxg2+ 18. Şg1 Fxf1 19. Fxd6 Fc4) 17. ...Kfe8 18. Fxd6 Kad8 19. Fa3 ve Siyah 19. ...Axc2! 20. Kxg2 Kd2 21. Kag1 Ked8 g2'deki ve ...Kd2 ya da Kd1+'deki Kale'lerin değişiminde bir tehdit yoktur.

14. ...Fxc6

2 puan. Tek hamle.

Siyah Vezir'i hemen almaya kalkışırsa taş kaybeder. 14. ...Axd1? 15. Axd8.

15. Vxd6

15. ...Vxd6

1 puan. Yine zorunlu bir hamle yoksa

Kale'lerden biri düşer.

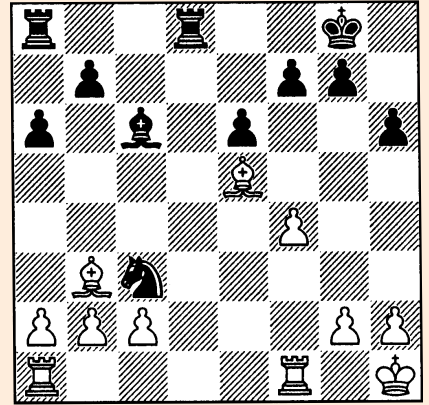
16. Fxd6

Fırtına hala durulmadı. Siyah'ın hazırda Kale ve At tehditleri var.

16. ...Kfd8

2 puan. Taş kurtarmak için çok iyi bir hamle.

17. Fe5



17. ...Kd2

5 puan. Siyah At'ı geri çekerse oyun beraberliğe gider. Başka hamleler için puan yok.

18. Kg1

Umutsuz bir savunma. Bunun yerine Beyaz At'ı 18. bxc3'le alsaydı ne hamle yapardınız?

18. ...Kxg2 doğru hamledir. g düşeyinden Kale'yle mat edilmenin önüne h piyonunu ileri sürerek geçilir: 19. h3 ve Siyah Kale önündeki herşeyi silip süpürür: 19. ...Kxc2+ 20. Şg1 Kg2+ 21. Şh1 Kxa2+ 22. Şg1 Kg2+ 23 Şh1 Kb2+ 24 Şg1 Kxb3 bu yolu düşündüyseniz kendinize 3 puan daha yazın.

g piyonunu Kale yerine Fil'le aldıysanız puan yok. 18. ...Fxc2+ 19. Şg1 fxf1 20. Kxf1 Beyaz kötü olsa da pozisyon garip bir hale dönüşür.

18. ...Ae2

4 puan. Kesinlikle en iyi hamle bu. g2'yi koruyan Kale'yi geri çektirir. 18. ...Ae4 oynamak da mantıklı (3 puan). Mat baskısı artar. Beyaz 19. h3 yanıtını

verse de 19. ...Kad8.

19. Kgd1

19. ...Kad8

3 puan. 19. ...Kxd1+ 20. Kxd1 Siyah'a avantaj kaybettirir.

20. c3

Beyaz kendisini savunuyor ama Siyah'ın saldırısı durmuş değil. Siyah ne yapar?

20. ...h5

6 puan. Harika bir hamle. Neler olacağını birazdan göreceğiz. 20. ...g5 (4 puan) da güçlü bir hamle; Siyah'ın piyon yapısını düzenler.

21. Kxd2

21. ...Kxd2

1 puan.

22. Kd1

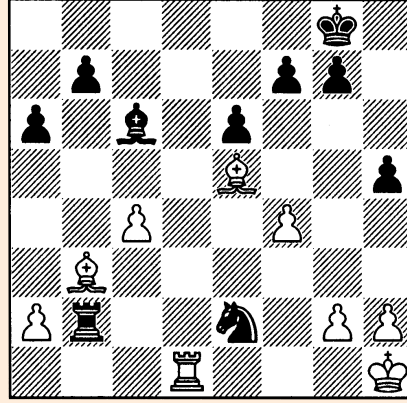
22. ...Kxb2

2 puan. Beyaz Kale değişimine gitsaydı sorunları çözülmüş olacaktı. Ama Siyah bunu biliyor. 22. ...Ag3+ 23. Hxg3 24. Fd5! Saldırı öldürür.

23. c4

Kale kapana kısıldı. Bunu önceden

görüş hamleniz hazır olmalıydı!



23. ...h4

6 puan. Oyunun kahramanı h piyonu ve sahneye daha yeni çıktı. Yine de 23. ...Fxd2+ 24. Sxg2 Ac3+ 25. Sg3 Axd1 de oynanabilirdi ve Beyaz şimdi ne At'ı ne de Kale'yi alabilir. Siyah'ın kazanma için güçlü yolları vardır. Bu yolu düşündüyse- niz her hamle için bir puan ekleyin.

24. Fxb2

h piyonunu durdurmanın bir yolu yok: 24. h3 Ag3+ 25. Sg1 Kxg2 mat.

24. ...h3

1 puan. Saldırıya devam.

25. Kd8+

25. Kg1 Axf4 ve Beyaz matı önlemek için Kale'sini verir; Siyah iki piyon öne geçer.

25. ...Sh7

1 puan.

26. Fc2+

26. ...f5

1 puan. 26. ...g6 ya da Sh6 oynamayı düşündüyseniz 10 puan eksiltin. Kh8 ve mat.

27. Kd5

Sinsice bir savunma.

27. ...g6

5 puan. Çok soğukkanlı bir hamle. Siyah bir Kale geride ve yine de almak yerine savunmayı tercih ediyor.

Bu hamle 27. ...exd5'ten (2 puan) daha güçlü. Beyaz umutlanabilir: 28. Fxf5+ g6 29. cxd5! Fxd5 30. Fxh3 Axf4 31. Fc8 Fxg2+ 32. Sg1 beyaz bir piyon geride ama

Dünya Satranç Şampiyonları



William Steinitz

William Steinitz 1836 yılında Prag, Bohemya'da doğdu. Doğum günü kesin olarak bilinmiyor. Bir hayli küçük doğan Steinitz'in boyu 150 cm'yi geçmedi.

Steinitz, satranç oynamayı 1848 yılında bir arkadaşından öğrendi.

Ne var ki Viyana'ya gidene değin bunu ciddi bir uğraş olarak görmedi. 1856 yılında gazeteci olmak amacıyla Viyana'ya geldi. Viyana Politeknik'te matematik okumaya başladı. Ancak yeterli burs ve sağlık sorunları yüzünden okulu bıraktı. Bundan sonra Café Romer'de satranç oynamaya başladı. Rakiplerine karşı genelde gözü kapalı olarak oynuyordu. Başarı grafiği hızla yükseldi. 1859'da Viyana Şampiyonası'nda üçüncü, aynı şampiyonada 1860'da ikinci ve 1861'de de birinci oldu. Birincilik ödülü yalnızca bir çantaydı.

Steinitz 1862 yılında Londra'ya taşındı. 1862 baharında Londra Turnuvası'na katıldı. Bu katıldığı uluslararası ilk turnuvaydı 8 kazanç, 5 kayıpla altıncı oldu. Bu turnuvada beraberlikler sayılmıyordu. Bu turnuvadan sonra Steinitz, oyun kaybetse de 31 yıl boyunca hiçbir maç kaybetmedi. 1862 yılının sonbaharında düzenlenen Londra Turnuvasını 7-0'lık bir başarıyla birinci olarak tamamladı. 1862-1867 yılları arası Blackburne, Anderssen ve Bird gibi çok ünlü oyuncularını yendi. 1866 yılında Anderssen'le yaptığı karşılaşmada ilk kez saat kullanıldı. Kullanılan saatler kum saatiydi ve oyunculara 20 hamle için 2 saat verilmişti. 1867'de İskoçya'da yapılan Dundee Turnuvası'nda ikinci oldu. Bu turnuva, beraberliklerin tekrar oynanmayıp yarım puan olarak sayıldığı ilk turnuvadır.

Daha sonraki yıllarda da birçok turnuvaya katılan Steinitz birçok birincilikler aldı. Pek çok yeri gezerek simultane maçlar verdi. The Field adlı gazetenin satranç köşesini yazmaya başladı. Cambridge Üniversitesi'nde satranç dersleri verdi. Winston Churchill'in babası da Steinitz'in öğrencilerindendir. 1873'te bugünde hâlâ sürüp giden Cambridge-Oxford satranç karşılaşmasının düzenlenmesine yardımcı oldu.

1876 yılında Blackburne'le karşılaştı. Bu maçı 7 kazançla kazandı. Bu karşılaşmalar seyircilerin para vererek izledikleri ilk satranç karşılaş-

malarıydı. Aynı yıl III. Napolyon'un sahibi olduğu Londra Figaro gazetesinde satranç köşesini yazmaya başladı.

1883 yılında Londra'da Steinitz, Zukertort'un ardından ikinci oldu. Bu turnuvada ilk kez ikili satranç saatleri kullanılmıştır. Aynı yıl ABD'ne göçerek oranın vatandaşı oldu ve aslında Wilhelm olan ilk adını William olarak değiştirdi. 1883 yılındaki turnuvada birinci olan Zukertort bu başarısından dolayı en iyi oyuncunun kendisi olduğunu ileri sürüyordu. Bunu belirlemek için Steinitz Zukertort'a bir maç teklif etti. İki oyuncu ilk 10 kazanca ulaşan Dünya Şampiyonu olacağı konusunda anlaştı. Maçlar New York, St. Louis ve New Orleans'da oynanacaktı. New York'taki oyunlardan 4-1 yenik ayrılan Steinitz St. Louis'de biraz daha toparlanarak 3 kazanç ve 1 beraberlikle durumu eşitledi. New Orleans'da ise 6 kazanç 4 beraberlik ve 1 kayıpla 20 yıldır Dünya Şampiyonu olarak görüldüğü ünvanı resmileştirdi. 1888 yılında ünvanını Tchigorin'e karşı 10 kazanç, 1 beraberlik ve 6 kayıpla korudu. Turnuvalarda Tchigorin'e karşı kaybetse de ünvanını ona karşı iki kez daha koruyacaktı.

1894'te ise ünvanını Lasker'e devretti. Maç 5 kazanç, 4 beraberlik ve 10 kayıpla bitti. Steinitz resmi Dünya Şampiyonluğu ünvanını 8, resmi olmayan ünvanı 28 yıl boyunca korumuştur. Steinitz 58 yıl ve 10 günle en yaşlı Dünya Şampiyonu'dur. Daha sonra çeşitli turnuvalarda başarılar elde ettiyse de sağlık sorunları yüzünden başarsı gitgide düştü. 1900'de karısı onu akıl hastanesine kapattı. Aynı yıl içinde beş parasız olarak öldü.

Steinitz'in Elo puanı 2650 olarak hesaplanmıştır. Dünya Şampiyonası oyunlarında 43 kazanç, 29 beraberlik ve 43 kayıp elde etmiştir. 400'ün üzerinde maç ve turnuva oyunu oynamış ve bunların %64'ünü kazanmıştır.

Anderssen-Steinitz Wilhelm

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fc4 Fc5 4. b4 Fxb4 5. c3 Fa5 6. d4 exd4 7. O-O Fb6 8. cxd4 d6 9. d5 Ace7 10. e5 Ag6 11. Fb2 A8e7 12. Va4+ Fd7 13. Va3 dxe5 14. Axe5 O-O 15. Vc3 Af5 16. Axd7 Vxd7 17. g4 Fd4 18. Vc2 Fxb2 19. Vxb2 Afh4 20. f3 Axf3+ 21. Sh1 Afe5 22. Fb3 Vxg4 23. Ad2 Ad3 24. Vc3 Ah4 0-1

Steinitz Wilhelm-Zukertort Johannes

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fc4 Fc5 4. b4 Fxb4 5. c3 Fa5 6. d4 exd4 7. O-O dxc3 8. Vb3 Vf6 9. Fg5 Vg6 10. Axc3 Fxc3 11. Vxc3 Af6 12. Fd3 O-O 13. Kae1 b5 14. e5 Ad5 15. Vc2 Vh5 16. a3 h6 17. Fd2 Ade7 18. Ke4 Ag6 19. Kfe1 Fb7 20. g4 Vh3 21. K1e3 f5 22. exf6 Kxf6 23. Ff1 Vxf3 24. b3+ d5 25. Kxf3 Kxf3 26. Vxf3 dxe4 27. Vxe4 Age5 28. f4 Ac4 29. Ve6+ Sh8 30. Fc3 A6e5 31. Fxc4 1-0

Fil'leri ve eksik piyonuyla oyunu beraberliğe götürebilir.

28. Fe4

İyi savunma ama Siyah karşılık verebilir.

28. ...exd5

3 puan. 28. ...fxe4 29. Kd8'le karşılaşır ve h8'den mat tehdidi var. 29. ...g5 30. fxg5 e3 31. Kh8+ Şg6 32. Kxh3 yine de kur-tarır. Benzer şekilde 28. ...Axf4 29. Kd8'e kaybeder.

29. cxd5

Peki 29. Fxd5 hamlesine ne yanıt verir-diniz?

Siyah şu yolla kazanır: 29. ...Fxd5 30. cxd5 hxg2+ 31. Şxg2 Axf4+ 32. Şf3 Axd5 bu iki fazla piyon yeterli olur ve size 2 pu-an kazandırır.

29. ...fxe4

1 puan.

30. dxc6

30. ...bxc6

1 puan. Bu aşamada bile Siyah doğru oynamak zorundadır. 30. ...hxg2+? 31. Şxg2 bxc6 32. Şf2 beraberlik şansı yaratır.

31. gxh3

31. ...Axf4

2 puan. Kazanca giden en sağlam yol.

32. Fe1

32. ...Ad3

1 puan. 32. ...Ad5 daha iyi bir hamle. Beyaz Şah'ın e piyonuna yaklaşmasını ön-ler ve Siyah Şah için yer açar. Belki burada Siyah zaman darlığı yaşıyordu ve bu hamle-yi atladı. Eğer Siyah 32. ...Axb3 oynasaydı Beyaz 33. Şg2 ile At'ı ve oyunu kazanırdı.

33. Fd2

33. ...e5

1 puan. 33. ...Şg7 içinde 1 puan.

34. Şg2

34. ...Ab4

1 puan. 34. ...Şg7 içinde 1 puan.

35. a4

35. ...Ad5

2 puan.

36. Fg5

36. ...c4

1 puan. 36. ...Şg7 için de 1 puan.

37. h4

37. ...Şg7

1 puan. Sonunda! Bunu tahmin etmiş olmalıydınız.

38. Şg3

38. ...Şf7

1 puan. Merkezleşme iyidir.

39. Şg4

39. ...Şe6

1 puan.

40. h5

40. ...gxh5+

1 puan. Büyük ihtimalle zaman darlığı nedeniyle Beyaz oyunu bu noktada terk et-miş. Oyun şu şekilde devam edebilir: 41. Şxh5 c3 42. Fc1 e3 ve piyonlardan biri Vezir çıkar.

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay köşemize kabul edilen ve edilmeyen Şah gambiti açılışlarıyla devam ediyoruz.

C35/08 Yeni- Cunningham Gambiti

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 Fe7 4 Fc4 Af6

C36/00 Iskandinav V, KŞG; Iskandinav V

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 d5

C36/02 Modern V, KŞG

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 d5 4 exd5 Af6

C37/01 Rosentreter G, KŞG

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 d4

C37/02 Sorensen Gambiti, KŞG

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 d4 Fg4 5 Ae5

C37/04 Quaade G, KŞG;

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 Ac3

C37/05 Ghulam Kassim G; Koch G, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 d4

C37/05 Greco-Lolli Gambiti; Vahşi Muzio G,

KŞG 3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Fxf7+

C37/05 Young V, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Fxf7+ Şxf7 6 O-O gf

7 Vxf3 Vf6 8 d4 Vxd4+ 9 Fe3 Vf6 10 Ac3

C37/05 Middleton K-G, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 d6 5 O-O Fg4 6 h3 h5

7 hxg4

C37/06 Salvio G, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5

C37/06 Anderssen k-A; Silberschmidt V

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5 Vh4+ 6 Şf1 Ah6

7 d4 d6

C37/07 Cochrane V, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5 Vh4+ 6 Şf1 f3

C37/08 Herzfeld S, KŞG; Portekiz S; Viyana

S 3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5 Vh4+ 6 Şf1 Ac6

C37/09 McDonnell Gambiti, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ac3

C37/10 Muzio-Polerio Gambiti, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O

C37/10 Brentano Savunması, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O d5

C37/10 Kling & Horwitz K-Atağı, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O Ve7

C37/10 From Savunması, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O gxf3 6 Vxf3 Ve7

C37/10 Holloway Savunması, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O gxf3 6 Vxf3 Ac6

C37/14 Çifte Muzio Gambiti, KŞG

3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O gxf3 6 Vxf3 Vf6

7 e5 Vxe5 8 Fxf7

C38/01 Philidor Gambiti, KŞG

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 Fc4 Fg7 5 h4

C38/04 Calabrian Gambiti, KŞG; Greco

Gambiti 3 Af3 g5 4 Fc4 Fg7 5 h4 h6 6 d4

d6 7 hg hg 8 Kxh8 Kxh8 9 Ac3 c6 10 Ae5

C38/05 Hanstein Gambiti, KŞG

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 Fc4 Fg7 5 O-O

C39/01 Allgaier Gambiti, KŞG; Cotter Gambiti

1 e4 e5 2 f4 ef 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5

C39/03 Allgaier – Thorold G, KŞG; Thorold V

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7 7 d4

C39/03 Horny Savunması, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7

7 Vxg4 Af6 8 Vxf4

C39/04 Walker Atağı, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7 7 Fc4+

C39/05 Urusov Atağı, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7 7

Fc4+ d5 8 Fxd5+ Şe8 9 d4

C39/06 Kieseritzky Gambiti, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5

C39/06 Brentano S; Campbell V; E. Morphy V

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 d5

C39/07 Rosenthal V, KŞG

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Ve7

C39/08 Stockwhip V, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Ve7

C39/09 Neumann Savunması, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Ac6

C39/10 Green V, KŞG; Kolisch S

1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 d6

C39/11 Paulsen Savunması, KŞG

1 e4 e5 2 f4 ef 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Fg7

C39/13 Berlin S, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Af6

C39/13 Riviere V, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Af6 6 Axd4 d5

C39/14 Rice Gambiti, KŞG

3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Af6 6 Fc4 d5 7 ed

Fd6 8 O-O

Şimdi puanlarınızı toplayın ve aşağıdaki tabloyla karşılaştırın.

64-74 Büyükusta

54-63 Uluslararası usta

42-53 FIDE ya da Ulusal Usta

32-41 Usta Adayı

21-31 Güçlü Klüp Oyuncusu

11-20 Ortalama Klüp Oyuncusu

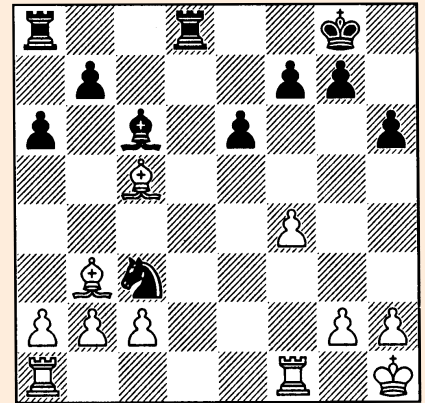
0-10 Satranç Meraklısı

1962 yılında benzer bir oyun Rosetto ve Najdorf arasında oynanmış. Bu oyun şimdi-ki ustalar tarafından bilinse de bundan 40 yıl önce o kadar popüler değildi ve gidiş yolları bilinmiyordu. 1962 yılında oynanan oyun, biraz önce incelediğimiz oyunla 17. hamleye kadar aynı şekilde gelişmiş. 17. Fe5 yerine Najdorf'un rakibi 17. Fe5'i de-nemiş.

17. ...Kd2 18. Kf2 Ae4 19. Kxd2 Axd2 20. Kd1 Axb3 21. axb3 Kc8 22. b4

Beyaz büyük ihtimalle 22. Fb6 ile Ka-le'leri değiştirip beraberliğe gitmek peşin-de ama Siyah 22. ...g5'le piyon yapısını güçlendirerek şansını hâlâ sürdürebilir.

22. ...Şh7 23. Şg1 g5 24. fxg7 hxg5



25. c3 Şg6 26. Şf2 Kh8 27. h3 Kh4 28. Kd4 Kf4+ 29. Kxf4 gxf4 30. g3 fxg3+ 31. Şxg3 Fa4 32. h4 e5 33. Fd6 f6 34. Şf2 Fd1 35. Şe3 Şf5 36. Ff8 Şe6 37. Şd3 f5 38. Şc4 f4 39. Fh6 Şf5 40. Şd3 e4+ 41. Şd4 e3 42. Şd3 Fb3 Beyaz terk eder.

Gördüğünüz gibi harika bir teknik. Adına bir sicilya açılış bulunan Najdorf merkez piyon çokluğunun sicilyada ne kadar önemli olduğunu gösteriyor.

Özgür Tek

Bir Eleştiriye Yanıt

Derginizin 377. sayısında daha önceki bir yazımızla (Derdimiz Dermanımız Haşhaş, *Bilim ve Teknik* s.376) ilgili olarak bir eleştirinin yayımlandığını gördük. Bizce bu eleştiri yazının tümü hak etmemektedir. Yazımızın amacı, bu bitki hakkında temel bilgileri ve kötü olan taraflarını lise ve dengi okullarda okumakta olan öğrencilere aktarmaktır. Yazı bu anlamda düşünüldüğünde, baştan sona hatalara rastlandığı savı tümüyle yanlıştır.

Özellikle, eleştirilerin bazıları hakkındaki görüşlerimiz şöyledir:

1. “Her şeyden önce haşhaş, afyon ve morfin eşanlamlı kelimeler değildir.” denilmiştir.

Yazımızda bunların eşanlamlı olduklarını belirtir bir ifade kullanılmamıştır. Amerika'daki Texas A&M Üniversitesi, Biyoloji Bölümü'nün yaptığı bir çalışmada, bitkinin sistematik yapılrken; yaygın adı olarak morfin kullanılmıştır. Ancak biz yazımızda haşhaş da kullandık. Sözü edilen çalışmaya göre bu bitkinin Amerika'da yaygın adı morfin olarak bilinmektedir.

(<http://www.isc.tamu.edu/FLORA/med-bot/papal.htm>)

2. “Afyon bu bitkinin meyvelerinin (kapsüllerinin) özel bıçaklarla çizilmesiyle akan sütün kurumuş şeklidir” ifadesiyle, yazımızda geçen “Morfin, *Papaver somniferum* bitkisinde bulunur ham afyondan elde edilir. Morfin, *Papaver somniferum* bitkisinin reçinesinden elde edilir” cümlemiz arasında anlamca hiçbir fark görülmemektedir.

(Temel Tıp Farmakolojisi Joseph R. DiPalma sayfa 202
<http://www.isc.tamu.edu/FLORA/med-bot/papal.htm>)



3. “Eroin morfin-den yarı sentez yoluyla elde edilen bir alkaloidtir.” eleştirisinin yapıldığı ifademiz, yazımızda “Eroin morfinin en güçlü formunu oluşturmaktadır” şeklinde. Bu ifadeyle kendisinin kullandığı bilimsel ifade arasında bir çelişki görememekteyiz.

4. “Haşhaş bitkisi gelincik bitkisi olarak kabul edilmez.” Texas A&M Üniversitesi, bu bitkinin aynı zamanda “Afyon Gelincik Bitkisi” olarak adlandırıldığı belirtmektedir. Bir sistematikçi olarak elbette *Papaver rhoeas*'un gelincik olduğunu, tabii ki *Papaver somniferum*'dan farklı olduğunu bilmekteyiz. Bu tür bitkinin halk arasındaki adı, bazen farklılıklar göstermektedir. Bir bitkinin ismi yöresel farklılıklar gösterebilir. Bu doğaldır.

(<http://www.isc.tamu.edu/FLORA/med-bot/papal.htm>)

5. “Afyonun elde edilmesi-ne yönelik Afyon-Bolvadin’de bir Alkaloid fabrikası kurulmuştur.” ifadesi kullanılarak, sanki bu konuda verilen bilgilerin yanlış olduğuna dair gereksiz açıklama yapılmıştır.

Bu ifadenin eleştiri olarak yazılan bir yazıda olmaması gerektiğini düşünüyorum.

6. “Haşhaş ve afyon hakkında bilgiler eczacılık fakültelerinde farmokognozi derslerinde verilmektedir.” görüşünü bilimsel anlayışla kabul etmek mümkün değildir. Bu anlayışın bilim alanına verdiği zararı maalesef sık sık görmekteyiz. Bilimin en güzel tarafı bir kuruma, kuruluşa veya kişilere bağımlı olmayışıdır. Taksonomi alanında çalışan bir araştırmacı, tıp fakülteleri mensupları ya da temel bilimler alanında çalışan bir araştırmacı da haşhaş konusunda yayın yapabilir.

Teoman Kesercioglu
Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi
Buca Eğitim Fakültesi

Yenidoğan Tarama Testleri

Bilim ve Teknik Dergisi'nin Nisan 1999, 377. sayısında, Forum sayfasında yayınlanan “Yenidoğanlara Tarama Testi Laboratuvarı” başlıklı yazı konusuna aşağıdaki bilgilerin katkısı olacağını düşünüyoruz.

Sayın Prof. Dr. Cemil Çelik'in de vurguladığı gibi, doğumsal metabolik hastalıkların (DMH) büyük bir kısmında erken tanı ve tedaviyle hastaların tümüyle normal bireyler olarak topluma kazandırılması mümkündür. Gelişmiş ülkelerde, hiçbir yenidoğan atlanmaksızın taraması uygulanan hastalıklar fenilketonüri (PKU) ve konjenital hipotiroidi'dir. Akraba evliliklerinin yüksek oranda gerçekleştiği ülkemizde DMH görülme sıklığı da yüksektir. Ülkemizde klasik Guthrie Metodu ile PKU yenidoğan taraması, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Beslenme ve Metabolizma Bilim Dalı Laboratuvarları'nda 1987 yılında başlatılmıştır. Uygulamalar sonucunda PKU sıklığının 4-5

binde bir olduğu saptanmıştır. Bu yüksek oran göz önüne alınarak, 1993 yılında Ana Çocuk Sağlığı Aile Planlaması (AÇSAP) Genel Müdürlüğü tarafından, İstanbul Tıp Fakültesi İstanbul ve çevresinin, Dokuz Eylül Tıp Fakültesi İzmir'in, Hacettepe Tıp Fakültesi Ankara ve diğer illerin “PKU Yenidoğan Taraması ve Tarama Organizasyonu” ile görevlendirilmiştir. Organizasyon çalışmaları AÇSAP Genel Müdürlüğü'nün düzenlediği toplantılarla geliştirilmektedir. AÇSAP Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen istatistikler halen ülkemizde doğan bebeklerin % 51,9'unun PKU açısından ta-



randığını ortaya koymaktadır. Sorumlusu olduğumuz İstanbul'da bu oran %74,6'dır. Merkezimizde ayrıca, Sn. Çelik'in yazısında biyotin eksikliği olarak geçen, biyotinidaz eksikliği yenidoğan taraması her yenidoğana uygulanmaktadır.

Sağlık personelinin ve ailelerin yenidoğan taramalarıyla ilgili bilgisizlikleri ve duyarlılıkları, “Fenilketonüri Yenidoğan Taraması Organizasyonu” sırasında karşılaştığımız güçlüklerden biridir. Yıllık PKU tarama yüzdesi %65,8'e ulaşan Samsun ilimizde bile yenidoğan taraması organizasyonu hakkında yeterli bilgi olmaması da taramayla ilgili duyuruların artırılması konusunda bizi uyarmıştır.

Tolunay Baykal
Doç. Dr., I.Ü Tıp Fakültesi

Ceviz Sandıkları



Üç sandıkta ceviz var. 1. sandıkta, 2. ve 3. sandıktaki toplam cevizlerin 6 eksiği kadar; 2. sandıkta 1. ve 3. sandıktaki toplam cevizlerin 10 eksiği kadar ceviz var. 3. sandıkta kaç ceviz var?

Fizik Tüneli

Cin Ruhi Dürülos yıldızında uzaylı bir kıza geziyordu. Bir tünelin ağzına geldiler; kız "girelim, insan buradan enerjisi 10 kat artmış olarak çıkar" dedi. Tünele daldılar; kız birden yok oldu. Çelik kapılar kapandı ve hoparlörden madeni bir ses yükseldi: "Yabancı, hoş geldin. Şimdi yürüdükçe sana bir soru sorulacak; 10 sorudan 7'sini bilemezsen karşıt Kopzer alanları tarafından defterin dürülecek". Cin Ruhi çaresiz yürüdü. İşte sorular: 1) Çok ince yumuşak bir madeni levhanın mıknaatıslı olup olmadığını yalnızca ellerinle nasıl anlarsın? 2) Elinde kuvvetli bir akım var; ampulden geçen akım, doğru mu alternatif mi nasıl belirlersin? 3) Roketden ayrılıp uzay yürüyüşüne çıktın. Rokete ipile bağlı değilsin. Rokete dönebilmek için ne yapmalısın? 4) Uzayda yürürken vücudunu 180° çevirmek istiyorsun; ne yaparsın? 5) Venüs'deki kalın bulutlar yıldızların görülmesini engeller. Venüs'ün kendi eksenini etrafında döndüğünü nasıl kanıtlarsın? 6) Elinde bir parça katı X madeni var; bir kazanda da aynı X maddeninin erimiş sıvı şekli var. Kazandaki maden soğuyup katı hal alınca hacmi küçülecek mi, büyüyecek mi, nasıl anlarsın? 7) Elinde yalnız bir parça ip ve saat var. Meçhul bir yıldızla geldin. Yıldızın kütleçekim ivmesini belirle. 8) Elinde yalnız bir tel çember ve galvanometre var. Gel-

diğin meçhul yıldızın manyetik alanı olup olmadığını nasıl anlarsın? 9) Her yanı kapalı bir silindirin tabanını üzerinde-sin. Silindir kendi uzunlamasına eksenini etrafında dönme-yeye başlıyor. Silindirin dönme yönünü nasıl anlarsın? Yanında yalnız küçük çelik bir bilya var. 10) Elinde iki filtre kâğıdı var. Hangisinin delikleri daha büyük, nasıl anlarsın? Ruhi tünelden çıktığında durmadan kendi etrafında dönüyor ve "Dürüloslular kaçık/Tünelin dibi balık" diye bağırıyordu. Ona biraz Dürülos dürtümü yedirdiler de kendine geldi. Bu soruları siz de yanıtlayın bakalım; aman dikkat! (Physical Problems for Robinsons, V. Lange, Moskova Mir Publ, 1974'ten modifiye).

Baron Munchausen



Baron Munchausen, Evliya Çelebi gibi abartmayı çok seven bir adamdı. Bir gün şöyle demişti: "Bataklığın üzerinden atlamam gerekiyordu. Sıçrayıp havalandım. Yarı yolda bir baktım ki karşı kıyıya erişemeyeceğim. Hemen havada 180° geri dönüp az önce sıçradığım kıyıya vardım". Bu öykü neden gerçek olamaz?

Okul Kampı



Yıllar önce ucuzluk zamanlarında bir grup öğrenci kampa gittiler. 7 ay kamp için bütün öğrencilerin toplam ver-

8 Çocuk



Yan yana oturan 2 çocuğu yerlerinden kaldırın; sonra sağdaki çocuğu sola, soldakini sağa alın ve 2 boş iskemleye bu sırayla oturtun. Şimdi yeniden yan yana oturan 2 çocuğu kaldırın; soldakini sağa, sağdakini sola alın ve bu sırayla boşalmış 2 iskemleye oturtun. 5 hamle sonra çocuklar, kızlar bir arada erkekler bir arada olarak sol baştan itibaren dizilmiş olsun ve sağ uçtaki 2 iskemle boş kalsın (10 boş kâğıt üzerine 8 adet numaralanmış kâğıt koyarak ve tekleri erkek, çiftleri kız sayarak çözmeye çalışın. İki ayrı renkten fiş de kullanabilirsiniz)?

dikleri 640 lira 01 kuruş etti. Sınıfta kaç öğrenci vardı ve her biri ayda kaç lira ödüyor-du? (Çarpanlara ayırınız).

Turnuvaya Hazırlık



Bir satranç şampiyonu 11 haftada turnuvaya hazırlanacak. Günde en az 1 ve 7 günde en çok 12 oyun oynamaya karar verir. Şunu kanıtlayınız: Öyle ardışık n gün vardır ki bu sürede şampiyon tam 21 maç yapmıştır (Recherche'den).

Hangi Daire



Lüsyä, 8 katlı bir apartmanda oturuyor. Her katta 8 daire var. Arkadaşları Lüsyä'ya hangi dairede oturduğunu sorduklarında o şöyle yanıt veriyor: "Size yalnız evet ya da hayır diye yanıt vereceğim. Sorun bakalım, en az kaç soruda daire numaramı bulabileceksiniz". Sizce en az kaç soru sorulmalı?

Bu Kimdir?

1777'de Almanya'da Brunswick'de bir kulübede doğdu. Ebeveyni eğitimsiz ve yoksul kimse-lerdi; babası bahçivandı. Okumayı öğrenmeden önce arit-



metiği öğrendi. 3 yaşında babasının hesap yanlışlarını bulup tokat yiyordu. Babası eğitimin zaman kaybı olduğunu düşünüyordu. Annesi ve dayısının araya girmesiyle okula başladı. Okulda bir gün öğretmen 1'den 100'e kadar olan sayıları toplamalarını istemişti; o, bu problemi hemen çözdü;

$1+100=2+99=3+98+\dots=50+51$ yazmış ve $50.101=5050$ 'yi bulmuştu; problemi bu kadar çabuk çözdüğü için neredeyse öğretmeninden dayak yiyecekti; fakat öğretmen kâğıdına bakınca hayran oldu ve onu özel bir sınıfa gönderdi. Babası geceleri ateşin yanında okuyarak odun masraflarını arttırdığı için erkenden yatmasını isterdi. O, odasında bir şalgamın içini oyup oraya pamuk bir fitil koyarak saatlerce okurdu. Sık sık Brunswick Dükü'nün bahçesine giderek sakin bir köşede kitap okurdu. Dük bu dahi çocuğu himayesine aldı. Dahi çocuk Almanca, İngilizce, Fransızca, Latince, Yunanca ve Danimarkaca biliyordu. 62 yaşında Rusça öğrendi. 16 yaşında Öklid dışı geometrinin var olabileceğini ifade etti. 17 yaşında yüzyıllarca güvenilirilmiş sayılar teorisi kanıtlarını eleştirdi. 18 yaşında Lagrange ve Newton'un bütün eserlerini oku-

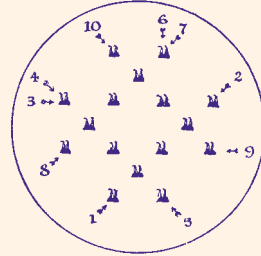
muştı. Aynı yıl Göttingen Üniversitesi'ne girdi. Orada düzgün bir onyedigenin çizim yöntemini buldu. Mezar taşına bu çokgenin çizilmesini istedi. Bu yapılamadıysa da Brunswick'deki anıtında böyle bir oyma vardır. 1801'de Disquisitiones Arithmeticae'yi (Aritmetik Araştırmaları) yayımladı. Bu başyapıt modern sayılar teorisinin temeli oldu ve onu bir anda birinci sınıf matematikçiler arasına soktu. 1809'da Gezegenerin Hareketi kitabını yayımladı; bu yapıtta Ceres planetoidinin yörüngesini vermişti. Diğer buluşları: En küçük kareler yöntemi, ancak kenar sayısı 2^n+1 olan (Fermat asalları) çokgenlerin cetvel ve pergelle çizilebileceği, cebirin temel teoreminin ispatı (n. dereceden her denklemin n adet gerçek ya da a+bi şeklinde kompleks sayılardan kökleri vardır), kompleks sayıların bir düzlemde gösterilmesi, sayıların asal çarpanlara ayrılması, heliotrop cihazı, dünya jeodezik eğrileri, dünya manyetik kutuplarının yeri, elektromanyetik alanlar, telgraf (Weber'le birlikte), ikinci dereceden karşılık ve eşleşimler, hipergeometrik seriler, theorema egregium, potansiyel kavramı vb. Kibirli, sade, herkese saygılı, fakat insanlardan kaçan birisiydi. Öğretim işi, zayıf öğrencilere ders vermeyi de içerdiğinden hoşuna gitmemişti. O bilim adamlığını, ders vermek değil, buluşlar yapmak olarak anıyordu. Olağanüstü belleğiyle birçok hesapları akıldan yapardı. "En büyük mutluluk, bilgide değil, bilgiye giden yolda, yani öğrenmedir" derdi. Matematikçiyi fetihlere doymayan, bir ülkeden sonra diğerini fethetmek isteyen cihangirilere benzetirdi. Onun için matematik bilimlerin, sayılar teorisi de matematiğin kraliçesiydi. Buluşlarının ancak küçük bir bölümünü yayımladı; "Ana bölümleri eksik bir bina kurmayı sevmiyorum" derdi. Edebiyat, politika, botanik ve mineroloji ile de ilgilendi. İki eşi ve 6 çocuğundan 5'i genç yaşlarda öldüler. Eşi ölürken çağırıldıklarında "Söyleyin bir dakika daha beklesin" demiştir, çalıştığı teoremden başını kaldırmadan. 1855'te 78 yaşında Göttingen'de öldü. Arşimet ve Newton ile beraber en büyük üç matematikçiden biri addedilmiştir.

Geçen Ayın Çözümleri

Soy Ağacı

Pedot= 1, Tikon= 2, Östap= 3, Vas= 4, Padey= 5, İlya= 6 ve Vasili= 7 olsun. O zaman isimler sayıyla gösterilebilir; Tikon Pedot= 21, Tikon Vas= 24, Vasili Tikon= 72. Bu ülkede oğullar babalarının soyadını, ad olarak alıyorlar; yani adları aynı olanlar kardeş. O halde 1=21, 2=24, 3=14, 4=12, 5=25, 6=53, 7=56 ve 8=32; yani 1= Tikon Pedot, 2= Tikon Vas, 3= Pedot Vas, 4= Pedot Tikon, 5= Tikon Padey, 6=Padey Östap, 7= Padey İlya, 8= Östap Tikon.

Torpil Pratiği



Gemiler şekildaki gibi dizilirse 10 atışta 16 geminin 10'u batırılabilir.

Aynı İki Sayı

Şu denklemi yazabiliriz: $(100ab...x) / 37 = (ab...x1)$.

Bölmeyi yapalım:

100'de 37, iki kere var; o halde $a=2$. $2.37=74$ ve $100-74=26$. 260'da 37 yedi kere var ($7.37=259$); o halde $b=7$. Aradığımız sayı $ab=27$. $10027/37=271$. (27'nin soluna 100 yazınca 10027, sağına 1 yazınca 271 olur. $10027/37=271$).

Benzer yolla 2710027 ve 271002710027 de cevap olarak bulunur.

1'den 9'a Sayılar

- Yapılabilir, örneğin 1,9,2,7,3,5,4,6,8.
- Yapılamaz.

Kare ve Küp

$$\begin{aligned} 1^3 &= 1^2; \\ 1^3 + 2^3 &= 3^2; \\ 1^3 + 2^3 + 3^3 &= 6^2; \\ 1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 &= 10^2 \\ 1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 &= 15^2 \end{aligned}$$

Daha genel olarak

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + k^3 = (1+2+3+\dots+k)^2 \text{ veya } 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + k^3 = p^2$$

Geminin Hızı

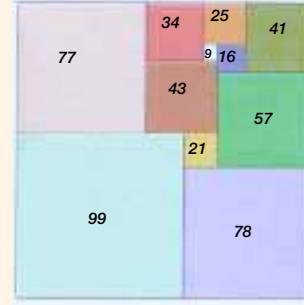
Pamuk nemli ortamlarda su çeker. Kaptan yavaş giderek pamukların denizin nemini çekmesini ve böylece tartınca daha ağır

gelmelerini sağlıyordu. Bu yolla İngiltere'ye daha çok pamuk satmış olacak ve daha zengin olacaktı.

Bu Kimdir?

Büyük Rus matematikçisi Nikolay İvanoviç Lobaçevski (1793-1856).

Kare-feminos gezegeni



Tek mi, Çift mi?

$(10a+b)^2 = 100a^2 + 20ab + b^2$. Birinci terim 00 ile bitecek. İkinci terimin son iki basamağı, a ve b ne olursa olsun, daima çift bir sayı olacak (ab, 20 ile çarpıldığı için). Bu toplamın sondan bir önceki basamağının tek olabilmesi için, b²'nin sondan bir önceki basamağının tek olması gerekir.

$0 \leq b \leq 9$ olduğundan 4², 5², 6², 7², 8² ve 9² (sırasıyla 16, 25, 36, 49, 64, 81) içinde sondan bir önceki basamağı tek olan yalnız 4²= 16 ve 6²=36'dır (1 ve 3 tek sayı). O halde böyle bir sayı daima 6 ile bitecektir. [Örnek: (46)²= (40+6)²= (1600 + 480 + 36) = 2116. Son basamak 6 ve sondan bir önceki basamak tek sayı (1). Üç terimli parantezde 80+36 toplanırken görülüyor ki çift bir sayı (8) ile tek bir sayı (3) toplanınca tek bir sayı veriyor: 8+3= 11. 46²= 2116. 6 ile bitiyor ve sondan bir önceki sayı tek (1)].

Harfematik

BA'nın karesi 4 haneli olduğuna göre BA>31. BA ve BETA'nın her ikisi de A ile bittiğinden A an-

cak 0, 1, 5 veya 6 olabilir. BA²=BETA'nın yanıtı 95²=9025 ve ET³=BEAT'ın yanıtı 21³=9261.

Kimler Daha Çok

Kız sayısı k, problem çözen oğlan sayısı x olsun. x= problem çözemeyen kız sayısı denildi. O halde k-x= problem çözen kız sayısı. Çözenlerin toplam sayısı (k-x) + x= k. Demek ki problem çözenlerin sayısı kızların sayısına eşit.

Paralelkenar

Paralelkenarın bir kenarı 1. silindirin, bir kenarı 2. silindirin kenar çevresi ve yüksekliği silindirin yüksekliği kadar olursa her iki silindiri örter. Deneyiniz.

Beş Kız

Maşa= 30 kg, Katya= 10 kg, Svetla= 40 gr, Daşa= 20 kg, Galya= 50 kg.

Odun Çatırtısı

Odunun içindeki su buharlaşarak odun liflerini parçalar.

Racanın Elmasları

6 çocuk ve 36 elmas. 1. çocuk: 1+ 35/7= 6 elmas, 2. çocuk 2+28/7= 6 elmas, 3. çocuk 3+21/7= 6 elmas, 4. çocuk 4+ 14/7= 6 elmas, 5. çocuk 5+7/7= 6 elmas ve 6. çocuk 6+0/7= 6 elmas alır.

Kurbağa Balosu

Kareler aşağıdan yukarıya a, b, c, d, e, f, g olsun. 15 saniye gereklili

cd, ec, fe, df, bd, ab, ca, ec, ge, fg, df, bd, cb, ec, de.

Maya Sayıları

En üstteki 5 satır= 98 dir. En üstteki 4 nokta = 4 . Şimdi 4x20= 80. 2, 3, 4, ve 5. satırlarda 3 çizgi ve üç nokta 18 yapar. 18+80= 98

5. Kuvvet

x=-z koyarak

$y^5 = p^5 + q^5 + z^5$ elde edilir.

Euler şu tahminde bulunmuştu: "n. kuvvetten bir sayı en az n adet n. kuvvetten sayının toplamından oluşabilir". Fakat 1967'de Lander ve Parkin şu örneği buldu: $144^5 = 27^5 + 84^5 + 110^5 + 133^5$. Burada 5 terim yerine 4 terim olduğundan Euler'in yanlışlığı anlaşılıyor. Önce 5'ten küçük kuvvetlerle bunun mümkün olduğunu görelim:

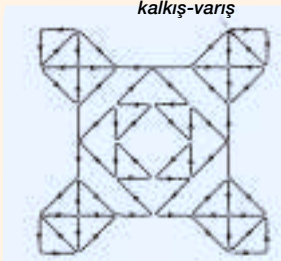
$$\begin{aligned} 1+4 &= 2+3=5; \\ 1^2+8^2 &= 4^2+7^2=65; \\ 1^3+12^3 &= 9^3+10^3=1729; \\ 59^4+158^4 &= 133^4+134^4; \\ 1^4+16^4 &= 13^4+(\sqrt[4]{36976})^4=65537; \\ 1^5+20^5 &= 17^5+(\sqrt[5]{1780144})^5=3200001; \\ 1^5+3^5 &= (2+3i)^5 + (2-3i)^5 = 244 \quad (i=\sqrt{-1}) \\ 1^5+3^5 &= 2^5+(\sqrt[5]{212})^5=244 \\ (0,9)^5+(\sqrt[5]{0,40951})^5 &= (0,8)^5+(\sqrt[5]{0,67232})^5=1 \end{aligned}$$

ve $98 \times 20 = 1960$. Altta 4 satır 19'dur (üç çizgi ve 4 nokta, 19 yapar). $1960 + 19 = 1979$.

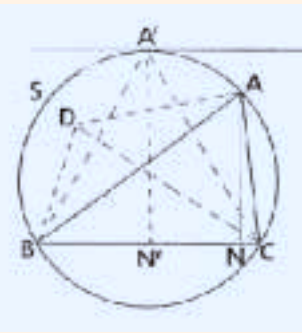
Retrograd analiz

Son hamle: Siyah Şah a7'den a8'e gelerek oradaki Atı aldı. Son-
dan bir önceki hamle: b6'daki Be-
yaz At a8'e gelerek Şah! demiştir.

Euler Şekli



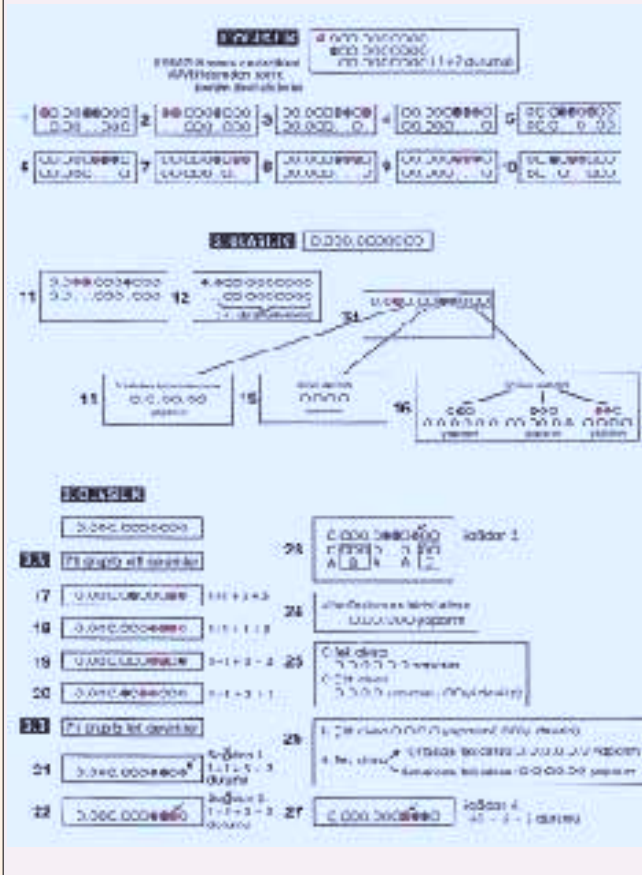
Küre Üzerinde Noktalar



Kürenin merkezi O ve yarıçapı 1 olsun. Kürenin içine konulmuş n köşeli ve en büyük hacimli çok yüzlünün yüzleri üçgen kabul edilebilir. Yüzler, kare, beşgen... ise köşegenlerle üçgenlere bölünebilir. Bu durumda iki veya daha fazla üçgen yüzey aynı düzlemde olacaktır.

a) 4 köşeli tek polihedron tetrahedrondur (şekil 1). Hacmi en büyük ABCD tetrahedronunun düzgün olmadığını varsayalım. Bu durumda yüzlerinden en az biri (ABC) eşkenar üçgen değildir ve kenarlarından en az ikisi (AB ve AC) eşit değildir. ABC düzlemi küreyi S dairelerinde kesmiş olsun. BC'ye paralel olarak çizilen teğet daireye A' noktasında değsin. A ve A' noktalarından BC'ye AN ve A'N' dikleri indirilsin. A'B = A'C olduğundan A ve A' çakışmaz. A'N' > AN ve A'BC = (A'N' . BC/2) > (AN . BC/2) = Alan ABC. D noktasından ABC düzlemine DP dike indirilsin. Hacim A'BCD = (DP x alan A'BC)/3 > (DP x alan ABC)/3 = Hacim ABCD. ABCD tetrahedronundan daha büyük bir tetrahedron (A'BCD) olduğuna göre, ABCD'nin düzgün olmadığı varsayımımız yanlıştır. O halde ABCD düzgün bir tetrahedrondur ve hacmi $V = 8 \sqrt{3}/27 \approx 0.5132...$ 'dir.

Rip Van Winkle Oyunu Nasıl Kazandı?



b) Beş köşeli en genel polihedron 6 üçgen yüzü olan "çifte tetrahedron" (taban tabana vermiş iki tetrahedron). Bu iki tetrahedronun ortak tabanı ABC'dir. Çifte tetrahedronunun 6 üçgen yüzü vardır. ABC'nin her köşesinde 4 kenar birleşir. ABC'ye D ve E'den DM ve EN dikleri indirilsin. Bu durumda ABCDE çifte tetrahedronunun hacmi $ABCDE = [(DM+EN)/3] \times \text{Alan ABC}$. Fakat (DM+EN)'nin maksimum olması için, D ve E'nin ABC düzlemine dik bir çapın uçları olması gerekir; böylece M ve N çakışır. Şimdi DE çapına dik olarak ABC düzlemini kaydıralım. ABC alanının maksimum olması için ABC'nin küreyi kestiği S dairesinin alanının maksimum olması gerekir; bu ise M ve N'nin kürenin merkeziyle çakışması demektir. Bu durumda $V = (2/3) \times \text{alan ABC}$ 'dir. ABC üçgeninin alanı eşkenarlık maksimumdur.

O zaman ABC'nin alanı $3\sqrt{3}/4$ olur. $V = (2/3) \times (3\sqrt{3}/4) = \sqrt{3}/2 = 0.866...$ dır. Demek ki çifte tetrahedronun hacminin maksimum olması için ABC üçgeni ekvator düzleminde eşkenar olmalı ve D ve E kuzey ve güney kutupları olmalıdır.

Abdurrahman

n harf varsa 2^{n-1} türlü oluşturulabilir. $n=11$ olduğuna göre; $2^{11-1} = 1024$ türlü oluşturulabilir.

Beşinci adam kim?

Her ajanın bildiği numaraları yazalım: Birinci: 4,5,6,7. İkinci: 5,6,7. Üçüncü: 6,7. Dördüncü: 1,7. Beşinci: 1,2. Altıncı: 1,2,3. Yedinci: 1,2,3,4. a) İlk planda birinci, ikinci ve beşinci ajan el kaldırdı. Yedinci ajan ise birinci ve ikinci tanıdığından havaya kalkan üç elden 1. ve 2. olmayanın 5. olduğunu anlar ve o da elini kaldırdı. Altıncı ilk üç el (1,2,5) havaya kalktığından 1 ve 2'yi tanıdığından havaya kalkan 3. elin beşinciye ait olduğunu anlar. 1,2,5,6 ve 7 numaralı ajanlar beşinci ajanın kim olduğunu bilmek-

Aşağıdaki iki soru, Mayıs 1999 sayımızda hatalı basıldığından bu sayımızda tekrar yayımlanıyor.

ABDURRAHMAN

A B D U R R A H M A N
B D U R R A H M A N
D U R R A H M A N
U R R A H M A N
R R A H M A N
R A H M A N
A H M A N
H M A N
M A N
A N
N

Bu sözcük dizisinde ABDURRAHMAN sözcüğü kaç türlü oluşturulabilir. (Oluşturulma şekillerinden biri gösterilmiştir.)

Oyunu kazanmak için rakibinizi aşağıdaki 7 KAZANDIRICI DURUM'dan birine getirmelisiniz. (Lobutları daire, aralıkları nokta ile göstereceğiz): 1) 0.0; 2) 00.00; 3) 000.000; 4) 0.00.000; 5) 0.0.0.0; 6) 0.0.0.0.0.0; 7) 0.0.000.000 şeklinde. Nokta en az 1 aralık olduğunu göstermektedir. Çizgiyi en az 1 aralık (devrilmiş lobut) kabul edersek kazanma kuralı şöyle verilebilir (sayılar lobut sayısıdır): 1-1; 2-2; 3-3; 1-2-3; 1-1-1-1; 1-1-1-1-1; 1-1-3-3 şeklinde. Görülüyor ki kazanmanın esasları şunlardır: A) Aralığın her iki yanında eşit sayıda lobut oluşu (1-1, 2-2, 3-3); B) 1-2-3; C) Yan yana aralıklı olarak 4 veya 6 lobut (1-1-1-1 veya 1-1-1-1-1-1 lobut); d) 1-1-3-3 durumu. Oyun bu durumlardan birindeyken ilk o oynarsa siz kazanırsınız; ilk siz oynarsanız o kazanır. Yavaşça iş onun devirdiği lobutun veya lobutların simetrisini veya simetrik olanlarını devirmektir. Son oynayan hep siz olursunuz. Örneğin, 1-1'de o ve siz. 2-2'de o bir, siz bir + o bir, siz bir veya o iki, siz iki. 3-3'te o bir, siz bir + o bir, siz bir + o bir, siz bir veya o iki, siz iki + o bir, siz bir. 1-2-3'te kolayca 0.0 veya 0.0.0.0 veya 00.00 durumu yaratabilirsiniz. 1-1-1-1'de ve 1-1-1-1-1-1'de en son sizin oynayacağınız açıkça bellidir. 1-1-3-3 durumunda simetriyle kolayca 3-3, 1-1-1-1 veya 1-1-1-1-1-1 yaratabilirsiniz. Kazanma yolları yanda sunulmuştur.

tedir. b) Birinci, ikinci ve üçüncü ajanlar, altıncının kim olduğunu bilir. İlk planda 1., 2., 3. ve 6. el kaldırdı. Yedinci ajan, 1., 2. ve 3. ü tanıdığından kalkan 4 elden 1., 2. ve 3. olmayanın 6. ajan olduğunu anlar; bu nedenle 1., 2., 3. ve 6. dan sonra 7. ajan da el kaldırdı. Dördüncü ajan şöyle düşünür: "Az önce birinci soruda 1,2,5,6 ve 7 numaralar el kaldırdı. Bunlardan 6 ve 7 sonradan el kaldırdı. Ben 7'yi tanıyorum. 6. ve 7. den 7. olmayan 6. dır". Böylece 4. ajan da el kaldırdı. 1., 2., 3., 4., 6. ve 7. ajanlar el kaldırdı.

Beşinci Adam Kim?

Entelijans Servise (Haber Alma Örgütü) kafası kuvvetli adamlar alınacaktır. Bunun için yapılan sınavda adaylardan şu soruyu çözmesi isteniyor; "yedi ajana 1,2,3,4,5,6 ve 7 numaraları verildi. Tabii ki her ajan kendi numarasını biliyor. Ayrıca iki ajanın numaralarının farkı en az 3 ise o iki ajan da birbirlerinin numarasını biliyor. a) Şef "5 numaralı ajanın kim olduğunu bilenler elini kaldırsın" deyince kimler el kaldırdı? b) Şef bu sorunun hemen arkasından "şimdi 6 numaralı ajanın kim olduğunu bilenler el kaldırsın" deyince kimler el kaldırdı? İyi çalışmalar! Melek yüzlü "şeytan"ların listesini almak için size uğrayacağım. Hazır olun!

Bilim ve Teknik Farkı

14 yaşındayım. Amasya Lisesi 1. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisini her ay takip ediyorum. Derginizi diğer dergilerden farklı buluyorum; çünkü değindiğiniz her konu daha derin ve daha güzel işleniyor. Bu dergiye okumaya başladıktan sonra okul hayatımı çok etkiledi. Eski sayılarınıza şöyle bir göz attığımda, çok ilginç konuların olduğunu gördüm. Zaten beni bu dergiye okumaya iten de, ilginç şeylerin peşinde olmam ve yeni buluşlar yapabilmektir. Düşüncelerimi saçma bulanlar, “bir kaynağın var mı?” dediklerinde Bilim ve Teknik diyor. Sayenizde okulumda ve öğretmenlerimin gözünde iyi bir seviyedeyim. Size çok teşekkür ederim.

Alev Satılmış
Amasya

Bilimin Işığı

Cumhuriyet Üniversitesi Matematik Bölümü son sınıfı öğrencisiyim. Yaklaşık 8 yıldır dergimizi takip ediyorum. Bir bilim ışığı olan dergimizin Türkiye’de çok büyük bir boşluğuyla doldurduğu düşüncesindeyim. Ülkemizde yayınlanan diğer bilim dergileriyle Bilim ve Teknik’i kıyaslayamıyorum bile. İçeriğiyle kesinlikle rakipsiz.

Ama küçük bir eleştiride bulunmak da istiyorum. Elektronik ve Bilgisayar köşelerinizde uygulamaya yönelik bilgiler vererseniz, benim gibi bilgisayar ve elektronik meraklılarını daha mutlu etmiş olursunuz. Böyle harika bir dergiye hazırlayanlara teşekkürler.

Ayrıca, Bilim ve Teknik dergisinin eski sayılarını bulmak gerçekten çok güç. Bu güçlüğü çeken arkadaşlara elimde bulunan fazla sayılarla yardım etmek isterim. Elimde bulunan fazla sayılar: Haziran 1992’den Ağustos 97’ye kadar. Ayrıca 1983 yılı tüm sayıları.

Semih Çavuşoğlu
Tepe Mah. No:50
Hafik 58760/Sivas

Genç Kardeşlerim İçin

Bu satırları Sivas’ın bir kasabasında, kerpiçten bir evin soğuk duvarlarını ısıtmaya çalışan bir sobanın yanında yazıyorum. İnsan Türkiye’nin halini Anadolu’ya gelince anlıyor. Şu doğa harikası, kültür yuvası, bilgiyle süslenmesi gereken canım Anadolu cahil ve fakir. İstanbul ise zengin ve kültürlü. Ne gelişmiş şehirlerimiz kültürlerini Anadolu’ya arkatarabiliyor, ne Anadolu kültürünü şehirlerimize. (Burada kesinlikle belirtmek gerek: Şehirli arkadaşlarımızın çevrelerinde gördükleri magandalar Anadolu insanını temsil etmiyorlar; karadaki ölü yunuslar bize denizi anlatabilirler mi?)

Sorunumuz var arkadaşlar: Sistem yanlış çalışıyor. Bu sistemin doğru çalışmasını sağlayacak ve alternatif bir sistemi yaratacak olan tek şey bilimdir. Söylediklerim havada kalmamış diye bir örnek vereyim. War Craft adlı bir bilgisayar oyununda, ev yapmak için, çiftlik kurmak için, silah üretmek için durmadan ağaç kesmek zorundaydım ve bu beni (biraz çocukça ama) rahatsız etmiş, üzümüştü. Yaşamak, düşmanlarınızla savaşmak için elinizdeki tek seçenek ağaç kesmek. Alternatifi yok.

Aynı dayatmalar yaşadığımız sistemde de var. Hemen birkaç örnek: Ya ezberlersin

ya da sınıfta kalırsın, ya vergi kaçırsın ya da aç kalırsın.

Hiç beklemeyin kahramanlar çıkıp ülkemizi kurtaracak diye. Halk hazır olmazsa kahraman bir şey yapamaz; hayat bir takım oyundur. İşte burada bilim devreye giriyor. Halkı değişime hazırlamanın, onlara doğruları göstermenin, alternatif hayat biçimleri oluşturma tek yolu bilimdir.

Bu yazı genç kardeşlerim içindi. Biliyorum ki onlar, benim de aynı yaşlarda yaşadığım bunalımları yaşıyorlar. Yaşamın kendilerine dayattığı iki seçenekle karşı karşıyalar: Ya yaşamı olduğu gibi kabul edip hayallerinden vazgeçeceksin ya da çıkmazlar sokagında delirecek, yenileceksin. Ama bu dayatma yalan olmalı, bizden sakladıkları bir şeyler var, çünkü insanlar tarihte insan onuruna yaraşır hayat biçimlerini oluşturdular ve ilk adımlarını da attılar. Onlardan biri de sevgili Atatürk’tü. Atamızın karşısında yanlış görmüş doğruyu arayan bir halk vardı. Sizce, Atatürk halkın yol göstericiliğine soyunmadan önce kendini hazırlamayı mı düşünmüştü? Kadın haklarını, eğitim öğretimi, demokrasiyi, kısaca yeni bir devlet kurmayı nereden biliyordu? Bu insan bir askerdi, ama kendisini yapacağı iş için çoktan hazırlamıştı. Tek bir örnek: On bin cildin üzerinde kitabı olduğu söyleniyor.

Yaşa, hazırlan ve değiştir. Yapabiliriz. Sizinle cahilliğe karşı, birlikte savaşmak benim için onur olacaktır.

Altug Koç
İstanbul

Mükemmelin Öteki Yüzü

Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü birinci sınıf öğrencisiyim. Dergimizle orta okulda tanıştım. Yaklaşık 6 yıldır da okuyorum.

İnsanoğlu hep uzakları hedeflerken bazen yanı başındaki şeyleri kaybettiğinin farkına varamıyor. En az dünyadaki teknolojiyi takip etmek kadar Türkiye sorunlarıyla da ilgilenmelisiniz. Şu anda Türkiye’nin en önemli sorunu erozyondur. Bu konuda TE-MA’ya yardımcı olmalısınız. Derginizde erozyon ve toprak kaybına önem vererek Türk halkını en azından okur yazar kısmını eğitmelisiniz. Çünkü yarın çok geç olabilir.

Önemli olan da yarını bugünden görmektir, ve önlem almaktır. Erozyon vb. etkenlerle kaybedilen toprakların tekrar kazanılması için üstün teknolojinin kullanılmasının işe yarayacağı bilinmektedir. Erozyonun yanı sıra, fabrikalar ve yanlış kentleşme de toprak kaybına neden olmaktadır. Çünkü bu yapılar çoğu zaman birinci sınıf topraklar üzerine kurulmaktadır.

Yeniden tekrarlıyorum: “Yarın çok geç olabilir.”

Yetiş Kılıç
Değirmenaltı/Tekirdağ

Mektuplaşmak İsteyenler...

Astronomi

Yunus Emre Yeşiloğlu
353 Sok. No: 168 D07
Buca-İzmir 35140

Esra Şamlı
Fatih Eğitim Fakültesi
Özel Eğitim Öğretmenliği
Bölümü
1. Sınıf 61335
Söğütü/Trabzon

Genetik Mühendisliği

Yusuf Atalar
Afyon Kocatepe
Üniversitesi Veteriner
Fakültesi 2. Sınıf

Hamidiye Mahallesi
Afyon Spor Yarı
03100 Afyon

Genel

Refik Vural
Yamaçlı Mah. 23 Sok.
Ev No: 9
01280 Yüreğir
Adana

Yetiş Kılıç
Kredi ve Yurtlar Kurumu
Tekirdağ Yurdu
59 000
Değirmenaltı
Tekirdağ

Ferhat Bulancak
Ege Üniversitesi
Fen Fak. Fizik 1
Bornova-İzmir

Mümtaz Daldıran
Ulukavak Mah. Atalay
4. Sok. No: 4/3
19030 Çorum

Yunus Emre Yeşiloğlu
353 Sok. No: 168 D:7
Buca-İzmir 35140

Psikoloji-Sosyoloji-Felsefe

Mehmet Akıncı
Sivas Cad. Lale Apt.
No:20 66100 Yozgat

Esra Şamlı
Fatih Eğitim Fakültesi
Özel Eğitim Öğretmenliği
1. Sınıf 61335
Söğütü/Trabzon

Edebiyat ve Şiir

Bora Topal
Yeni Mah. Alparslan Cad.
Cami Sok. No: 61
75000
Ardahan

İngilizce

Ümit Güneş
KTÜ Mühendislik
Mimarlık Fakültesi,
Elektrik-Elektronik
Bölümü/Trabzon

Fen Konularına Daha Ağırlık Verin

Özel Gürsoylar Koleji 6. sınıf öğrencisiyim. 12 yaşındayım. Bu dergiyi zevkle okuyorum. Teknoloji ve bilime meraklı bir çocuğum. Ben bilim Çocuk Dergisini takip ediyorum, babam da Bilim Teknik dergisiyle ilgileniyor. Sizin bu konulara ağırlık vermeniz benim hoşuma gidiyor. Bu dergiyi hazırlayanlara teşekkür ederim.

Erberk Manap
Çorlu

Bilime Olan İlgim

Öncelikle Türkiye’de bilime en çok değer veren ve katkıda bulunan TÜBİTAK’a içtenlikle başarılar diliyorum ve bu başarılarının devamını bekliyorum.

13 yaşında ortaokul 2. sınıf öğrencisiyim. Bilime olan ilgimi 4. sınıfta keşfettim. Kendimi keşfettiğimden bu yana yaptığım araştırmalar, izlediğim belgeseller ve programlar daha çok arttı.

Özellikle Lütfi Banat İlköğretim Okulu’ndaki Fen Bilgisi dersi öğretmenlerim Sevgi Dal ve İbrahim Temiz’in bizlere yaptırdığı deneyler sayesinde bilimin önemini ve çok eğlenceli olduğunu kavradım. Öğretmenlerime teşekkürümü bir borç biliyorum. Bilimi sevdiğimden okuldaki eğitsel kolum Bilim ve Teknik oldu. Ders saatlerimizde yaptığımız deneyler çok eğlenceli.

Derginizi 374. sayısından itibaren alıyor ve ilgi ile okuyorum. Daha iki sayı almama rağmen içimdeki astronomi ve Evren merakı daha da çok arttı. Okuluma ki arkadaşlarımdan hepsi derginizi alıp okumadıkları için çok üzülüyorum. Çünkü onların kaçırdıkları çok şey var. Derginizi alan arkadaşlarımla derginizde ki haberleri zevkle ve keyifle tartışıyoruz. Ben çok ilgiyle okuduğum yazıları dosyama yazıp, biriktiriyorum. Zekâ oyunlarınıza çok seviyorum. Tabii ki bazıları çözemiyorum. Yanıtları öğrenmek için öbür sayıyı sabırsızlıkla bekliyorum. Pos-

terleriniz ilgimi çok çekiyor. İnceledikten sonra odama asıyorum ve arkadaşlarıma gösteriyorum.

Bilim ve Teknik dergisini okuyan bütün arkadaşlarımız gibi benim de sizden bir ricam var. Astronomiye biraz daha ağırlık vermenizi ve sayfa sayınızı artırmanızı rica ediyorum.

Sağlık ve başarıyla yeni Bilim ve Teknik sayılarına...
Deniz Kıdanlı
İstanbul

2000’li Yıllarda da Bilim ve Teknikle Elele

KTÜ Fatih Eğitim Fakültesinde okuyorum. 19 yaşındayım.

Derginizi birkaç yıldan beri okuyorum. 2000’li yılların bilim dünyasına ışık tutacak tek derginin “Bilim Teknik” olduğunu düşünüyorum.

Samimiyetinize güvenerek size küçük bir öneride bulunmak istiyorum. Bir Bilim ve Teknik okuru olarak dergimde özel bir psikoloji sayfasında olmasını isterdim.

Aydınlık Türkiye’imizin aydın insanlarına seslenen dergimize daha da başarılar dilerim.
Esra Şamlı
Söğütlü/Trabzon

Beynimin Işığı

Bu mektubu Kırıkkale’den gönderiyorum. Ne yazık ki daha önce bu dergiden habersizdim. Dergiyle tanışmam bir tesadüf sonucu oldu. Önceleri pek okumazdım. Boş vakitlerimde resimlerine bakarak, ilgimi çeken başlıkları okurdum. Günden güne bu yazıların içeriğini merak edip okumaya başladım. Böylece bu derginin tiryakisi oldum. Çok güzel ve yeni bilgiler aktarıyordu. Ben de bunları öğrendikçe mutlu oluyorum. Ama elimde yalnızca 1996 yılına ait seri var. Bu derginin doğuşundan itibaren, bütün serisine sahip olmak, içerisindeki bilgileri almak isterdim. Biliyorum ki bu olası değil. Bu kadar popüler bir derginin eski serilerini bulabileceğimi zannetmiyorum.

Bana okumayı sevdiren, beynimin ışığı olan Bilim ve

Teknik dergisine, bu derginin yayımlanmasında emeği geçen bütün insanlara teşekkür ediyorum.

Kırıkkale

Okuma Alışkanlığının Böylesi

Adnan Menderes Anadolu Lisesi’nde okuyan, 15 yaşında, İngilizce hazırlık sınıfı öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisini yaklaşık iki yıldır büyük bir istekle takip ediyorum. Ama ben bu dergiyle tanışmadan önce bir dergi okumak ya da bir gazetenin spor sayfası hariç diğer yerlerini okumak gibi bir alışkanlığım asla olmadı. Hayatımda yalnızca televizyon vardı diyebilirim. Okuma alışkanlığım yok denecek kadar azdı. Fakat şimdi Bilim ve Teknik dergisi sayesinde okuma alışkanlığımı kazanmanın yanı sıra, matematiğe, uzaya, en önemlisi bilime karşı daha büyük bir ilgi uyandı. Dergi elime geçtiğinde hiç sıklıkla büyük bir zevkle okuyabiliyorum. Ülkemizde okuma alışkanlığının son derece az olduğunu hepimiz biliyoruz. Ama insanları okumaya ve bilime teşvik edip, heveslendiren bir derginin yayımlanması hem gerekli, hem de çok güzel bir olay. Umarım benim ve birçok Bilim ve Teknik dergisi okuyucusu gibi bütün Türkiye bir an önce okuma alışkanlığını kazanır.

Geleceğin güçlü Türkiye’sinin gücüne güç katmak ancak okuyan, tartışan, öğrenmeyi öğretmeyi kendine borç bilen gençlerle mümkündür. Niye biz de bir Japonya veya bir Amerika gibi gelişmiş ülkelerin seviyesine gelmeyelim. Aslında bizim onlardan hiçbir eksikimiz yok, aksine fazlamız var. Şeref dolu tarihimizi unutmadan tek yumruk olarak azimle çalışarak onların seviyesine gelebilir, hatta geçebiliriz de.

Ama inanıyorum ki bir gün bizim de okuyucu kitlemiz artacak. Bence okuma alışkanlığının az olmasının nedenlerinden biri de televizyon. Örneğin, ilkokul çağındaki bir çocuk bile şiddet içerikli çizgi film benzeri şeyleri seyrediyor.

Bu tür filmler, çocukları hayallerinde bile yalnız bırakmıyor ve böylece çoğu faydalı ve güzel şeylerden uzak kalıyorlar; oldukça üzücü bir durum.

Bilim ve Teknik dergisinin şimdi bizlere olduğu gibi, bizden sonra gelecek nesillere de bilim yolunda ışık tutması en büyük dileğimdir.

Refik Serbest
İncirliova/Aydın

Sözüm Kendini Övenlere

Anadolu Lisesi 1. sınıf öğrencisiyim. Derginizi almaya başlayalı fazla olmadı, ama yine de derginizin içeriği ve ele aldığı konular bakımından kaliteli olduğunu gördüm. Devamlı olarak bizleri araştırmaya yönelten konular sunuyorsunuz. Sayenizde dünyadaki bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeleri takip edebiliyorum. Bunlar güzel şeyler, fakat kızdığım bir nokta sözde düşüncelerimizi belirttiğimiz bu bölüm.

Gördüm ki birkaç kişi dışında bu bölüme yazanların hepsi kendini övmek için yazıyor. Örneğin; geçen sayılarda bir okuyucunuzun yazısı vardı ki onu okuyunca kendimi gülmekten alamadım. 2 yıl gibi bir zamandır kimya dersi gören bu okurunuz 2020 yılında yapılacak olan Nobel Kimya Ödülü kazanacağını söylüyordu. Ve kendine göre araştırması çok iyiydi, ama bana gayet basit geldi. Yazısına birkaç süslü ve anlamı bilinmedik kelime katmış ve çok büyük bir araştırmaymış gibi onu gururlanarak anlatıyordu. Aslında araştırması gayet basit bir araştırmadır ve dediği gibi Nobel Kimya Ödülü’nü kazanacak değerinde bir araştırma değildir. Hem öyle olduğunu düşünsek bile, onun bu şekilde anlatması bu işe yaramasını vermiş insanlara karşı kanımca saygısızlık.

Tabii ki benim bunları yazmam bir şeyi değiştirmeyecek, yine herkes kendini övecek, ama yine de kendimde bunları yazma zorunluluğu hissettim. Umarım bu eleştirimi yayınlarınızda bundan sonraki yayıncılık hayatınızda başarılar dilerim. Hoşçakalın!

Orhan Arslan
Antalya

Yayın Dünyası

Murat Dirican



Matematik Üzerine Diyaloglar
Alfred Rényi
Çeviri: İskender Taşdelen
Dost Kitabevi Yayınları
Ankara, Şubat 1999

Macar Bilimler Akademisi,

Matematik Enstitüsü'nün üyesi Rényi, kitabına yazdığı "sonsöz"de, kitabı oluşturan diyaloglar hakkında şunları söylüyor: "İlk diyalogda matematiğin gerçeklikle ilgisini yalnızca genel bir felsefi görüş biçiminde verdiğimden, ikincisinde matematik uygulamalarının daha ayrıntılı bir şekilde tartışılmasını merkeze aldım. Arkhimedes'i böyle bir diyalogun başkarakteri yapmak mantıklıydı, çünkü onun adı eski çağlarda bile doğrudan bu tür uygulamaları anırtıyordu. Ancak ikinci diyalogun tarihsel çerçevesi, bu tartışmalı konuda söylemek istediklerimin hepsini söylememe izin vermedi. Böylece üçüncü bir diyalog yazma gereği duydum. Burada başkarakter, doğa yasalarının keşfinde matematiksel metodun büyük bir öneminin olduğunu ilk kez fark eden ve bu inancını büyük bir güçle yayan, modern çağın ilk düşürü Galilei idi. Dolayısıyla ikinci ve üçüncü diyaloglar hem birbirlerini hem de ilk diyalogu tamamlamaktadırlar..."

Rényi'nin matematiğe ilişkin diyalogları, meslektan olmayan okurlara matematiğin nasıl bir

bilim olduğunu, bu bilimin gerçeklikte nasıl uygulandığını göstermeyi amaçlıyor. Matematiğin kendine özgü nesnelerinin ve yönteminin niteliğini ve gerçek hayatla bağlantısını ortaya koyuyor. Belirli tarihsel çerçeveye oturtulmuş üç diyalog, tarihin tanıdık simalarıyla bilinen olgularını, çağdaş bilgi birikiminin çarpıcı müdahalelerinden sakınarak, ama bilim tarihindeki kesintisiz çizgilere de işaret ederek sunuyor.



Haset ve Şükran

Melanie Klein
Çeviri: Orhan Koçak, Yavuz Erten
Metis Yayınları
İstanbul, Mart 1999

Psikanaliz ve psikiyatri üze-

rine yaklaşık elli kitaptan oluşan kapsayıcı bir kitaplık oluşturmak amacıyla yayımlanan "Ötekini Dinlemek" dizisi, Klein'in *Haset ve Şükran* adlı kitabıyla sürüyor. Freud'dan sonra psikanaliz alanında en etkili kuramcılardan biri olmakla birlikte, klasik kuramdan büyük ölçüde uzaklaşan Klein'in, üç kez kaleme aldığı bu yapıtı, onun en önemli ürünlerinden biridir. İnsandaki iyi ve kötünün çatışmasını, soyut bir metapsikolojiden hareketle değil, karmaşık içsel deneyimlere yakın bir noktadan ele almasıyla psikanaliz tarihinde önemli bir yer tutar, *Haset ve Şükran*. Her ne kadar bu kitap, Klein'in bazı

kuramsal kavramlarını sergilemek bakımından yetersizse de, onun insan hakkındaki genel kavrayışını dile getirmesi bakımından önem taşır.



Türkiye Akademik Dergiler Rehberi

Nazmi Kozak
Turhan Kitabevi
Ankara, Nisan 1999

Ülkemizde üniversiteler,

yayınları, dernekler, vakıflar bünyesinde ve özel kuruluşlarca yayımlanmakta olan çok sayıda akademik dergi var. Buna karşın, bu dergileri herhangi bir kitaplıkta bulamamak bir yana, bir yayın katoloğunda bile bir arada görmek de olası değil. Başkent Üniversitesi öğretim üyelerinden Nazmi Kozak'ın hazırladığı bu rehberdeyse, ülkemizde yayımlanan akademik nitelikli dergilerin eksiksiz bir envanteriyle birlikte, bu dergilerde yayımlanan makalelerin hangi ölçütlere göre seçildikleri hakkında da kısa bilgiler yer alıyor. Dil ve Edebiyat, Matematik ve Fen Bilimleri, Sağlık Bilimleri, Sosyal Bilimler, Uygulamalı Sosyal Bilimler, Teknik Bilimler, Ziraat ve Ormanlık, Sanat, Diğer Alanlar başlıkları altında toplam 643 akademik derginin tanıtıldığı rehber kitabın, ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmaların ilki olduğu söylenebilir.



Osmanlı Kenti

Maurice M. Cerasi
Çeviri: Aslı Ataöv
YKY
İstanbul, Şubat 1999

Bir Osmanlı kenti için, Orta Asya'dan

Anadolu'ya, Akdeniz'den Balkanlar'a kadar yayılan coğrafya üzerinde farklı kültürlerin birlikte inşa ettikleri ortak yaşama alanıdır denebilir. Antik dönemin kent topografyasına kayıtsız kalmayan; Hristiyanlık ve İslamiyetin doğaya saygılı felsefesini yücelten; örf, adet ve gelenekleri kendi varlık koşulu kabul edip, geleceğe miras bırakan bu yaşam alanı, günümüzde kaybettiğimiz pek çok insani değer yüz yıllarca koruyuculuğunu yapmıştır. Maurice M. Cerasi, on yıllık bir araştırmanın ürünü olan *Osmanlı Kenti*'nde, imparatorluğun insan emeği ve zekâsıyla şekillenen bu ortak yaşam alanını felsefi bir bakış açısıyla inceliyor. Cerasi'nin vardığı sonuç, Osmanlı kentinin çok kültürlü bir uygarlık sentezi olduğudur. Cerasi, kendinden önceki pek çok araştırmacının tersine, bu kentin temellerini, imparatorluğun geniş coğrafyası üzerindeki farklı yaşam biçimlerinde aramış, tek odaklı bir açıklama yerine, birbiriyle örtüşen tarihsel gerçeklikleri dile getirmiştir. Bu açıdan kitap kendi alanının öncüsü sayılabilir.



Göçmenler

Yakın Tarih
W.G. Sebald
Çeviri: Natali Medina
İletişim Yayınları
1999, İstanbul



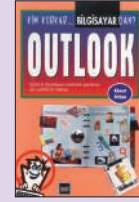
Bir Eğitimcinin Öyküsü

Yaşantı
Hesabali Turan
Yapı Kredi Yay.
Ağustos 1998, İstanbul



Onbinlerin Gölgesinde Bir Sancak: İzmir

Yakın Tarih
Engin Berber
Tarih Vakfı Yurt Yay.
Mart 1999, İstanbul



Outlook

Bilgisayar
Ahmet Özhan
Pusulay Yayıncılık
Ağustos 1998, İstanbul

Fotoğraf Üzerine

Fotoğraf
Susan Sontag
Çeviri: Reha Akçakaya
Altıkkırkbeş Yayınları
Şubat 1999, İstanbul



Evrenin Oluşumu

Popüler Bilim
Henri Laborit
Çeviri: Bertan Onaran
Payel Yayınları
Temmuz 1998, İstanbul



Descartes'in Yanılgısı

Popüler Bilim
Antonio R. Damasio
Çeviri: Bahar Atılamaz
Varlık Yayınları
1999, İstanbul



Tanrı'nın Tarihi

Din / Mitoloji
Karen Armstrong
Çeviri: Oktay Özel, Hamide Kokuyan, Kudret Emiroğlu
Ayraç Yayınevi
Ocak 1999, Ankara

